

**«Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

Факультет инженерно-физический
Кафедра геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. заведующего кафедрой
_____ Д.В. Юсупов

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото участка «Амуткачи» (Амурская область)

Исполнитель студент группы 915-узс	_____	А.Г. Каркищенко
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	В.Е. Стриха
Консультанты: по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	Т.В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	С.М. Авраменко
Рецензент геолог	_____	А.А. Фомченков

Благовещенск 2023

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Инженерно-физический факультет
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д.В. Юсупов

ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студента Каркищенко Александра Геннадьевича

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото участка «Амуткачи» (Амурская область)
(утверждено приказом №312 -уч от 13.02.2023)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 14.06.2023

3. Исходные данные к дипломному проекту: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные документы

4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная глава

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):
87 страниц печатного текста, 10 таблиц, 3 рисунка, 5 графических приложений и 43 литературных источника

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – В.Е. Стриха; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина

7. Дата выдачи задания: 27.12.2022

Руководитель дипломного проекта: Стриха Василий Егорович, доктор геолого-минералогических наук, профессор

(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) _____ 27.12.2022

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 87 с., 3 рисунка, 10 таблиц, 43 литературных источника, 5 приложений.

АМУТКАЧИ, ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ, ОЦЕНОЧНЫЕ РАБОТЫ, РОССЫПНОЕ ЗОЛОТО, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, ТЫНДИНСКИЙ РАЙОН, N-51-ХV

Приведены основные сведения о районе работ; краткие сведения о геологическом строении и полезных ископаемых района.

Разработана методика поисковых и оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью подсчета запасов россыпного золота категории C_2 и C_1 .

Основным видом проектируемых работ является бурение скважин. Документация и опробование будет производиться в процессе бурения. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований. Проектируемые объемы бурения составили 7196 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 81 815 400 руб. в текущих ценах. Основные затраты вызвало бурение.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

АММ – Аргуно-Мамынский массив

АОСС – Амуру-Охотская складчатая система

БЛ – Буровая линия

БУ – Буровая установка

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

ДФО – Дальневосточный Федеральный Округ

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

СССБС – Селенгино-Становая складчато-блоковая система

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Общая часть	8
1.1 Географо-экономические условия проведения работ.....	8
1.2 История геологических исследований района.....	10
2 Геологическая часть.....	16
2.1 Геологическое строение территории.....	16
2.1.1 Стратиграфия	16
2.1.2 Магматизм.....	22
2.1.3 Тектоника.....	22
2.1.4 Полезные ископаемые.....	24
2.1.5 Геоморфология	24
2.2 Геологическое строение бассейна реки Амуткачи.....	28
3 Методическая часть	36
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ.....	36
3.2 Методика проектируемых работ.....	38
3.2.1 Проектирование.....	38
3.2.2 Рекогносцировочные работы	39
3.2.3 Буровые работы	40
3.2.3 Гидрогеологические исследования и инженерно-геологические исследования.....	47
3.2.4 Опробовательские работы	50
3.2.6 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы	54
3.2.7 Лабораторные работы	58
4 Производственная часть.....	61
4.1 Расчёт затрат времени и труда на производство буровых и сопутствующих работ.....	63
5 Экономическая часть	66
6 Безопасность и экологичность проекта	69

6.1 Электробезопасность.....	69
6.2 Пожарная безопасность.....	69
6.3 Охрана труда.....	70
6.4 Охрана окружающей среды.....	72
6.4.1 Охрана атмосферного воздуха.....	73
6.4.2 Охрана водных ресурсов	73
6.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	74
6.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов	75
7 Новые изотопно-геохимические данные для пород и руд Березитового золоторудного месторождения.	77
Заключение	83
Библиографический список	84

ВВЕДЕНИЕ

Цель работы – подготовка проекта на проведение поисково-оценочных работ на россыпное золото участка «Амуткачи».

Задачи:

- Собрать и проанализировать фондовую информацию общедоступного пользования.

- Привести сведения об участке работ о геологической изученности, геологическом строении района проведения работ (стратиграфии, магматизме, тектонике, геоморфологии, полезных ископаемых).

- Разработать методику проведения геолого-разведочных работ.

Участок Амуткачи расположен в Тындинском административном районе Амурской области в пределах листа международной разграфки масштаба 1:200000 N-51-XV.

Проектом, предусматривается проходка скважин колонкового бурения и связанных с ним сопутствующих работ. Многолетним опытом подтверждена высокая эффективность, производительность и достоверность бурения при производстве поисковых и оценочных работ на россыпное золото, а также относительно низкая стоимость работ.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Участок Амуткачи расположен в Тындинском административном районе Амурской области в пределах листа международной разграфки масштаба 1:200000 N-51-XV [8]. Ближайший населенный пункт ж/д ст. Халан Транссибирской магистрали находится на расстоянии около 35 км южнее границ участка недр. В 1,5 км южнее ст. Халан проходит автодорога Чита-Хабаровск.

Северная и центральная части территории – среднегорье с абсолютными отметками 900 – 1461 м. и относительными превышениями 600 – 900 м. Основные орографические элементы – хребты Урушинский и Становик. Северные и северо-западные склоны хребтов – крутые, южные и юго-восточные – пологие. Крутые склоны и вершины сопок покрыты крупноглыбовыми осыпями. К югу и юго-востоку рельеф постепенно понижается и среднегорье переходит в слабосчлененное низкогорье с абсолютными высотами 700 – 900 м, относительными превышениями 150 – 350 м.

Для водоразделов низкогорья характерны куполовидные вершины и пологие склоны. Низкогорье к юго-востоку сменяется Уруша-Ольдойской впадиной с пологохолмистой и холмистоувалистой поверхностью с абсолютными отметками 500 – 700 м и относительными превышениями 50 – 100 м.

Крупные реки – Уруша, Бол. Омутная – принадлежат бассейну р. Амур, лишь р. Мал. Нюкжа относится к бассейну р. Лена. Реки имеют относительно быстрое течение (1,2 – 1,5 м/сек), глубину на плесах до 3 м и многочисленные перекаты. Водный режим характеризуется незначительными весенними паводками. В летний период (июль – август) ливневые дожди вызывают наводнения с подъемами воды до 5 м.



Рисунок 1 – Обзорная карта района работ

Крупные реки – Уруша, Бол. Омутная – принадлежат бассейну р. Амур, лишь р. Мал. Ньюжка относится к бассейну р. Лена. Реки имеют относительно быстрое течение (1,2 – 1,5 м/сек), глубину на плесах до 3 м и многочисленные перекаты. Водный режим характеризуется незначительными весенними паводками. В летний период (июль-август) ливневые дожди вызывают наводнения с подъемами воды до 5 м.

Климат района резко континентальный. Наиболее высокие температуры

наблюдаются в конце июня – июле, в средней декаде августа наступают утренние заморозки, а в конце первой декады сентября часто выпадает снег. В районе развиты многолетнемерзлые породы, мощность которых колеблется в широких пределах и зависит от экспозиции склонов. Наиболее благоприятное время для проведения полевых работ с 1 июня по 1 октября.

Район покрыт хвойными, реже смешанными лесами, долины рек и заболоченные участки Уруша-Ольдойской впадины – мхами и скудной травянистой растительностью. Фауна, при ее видовом разнообразии, бедна в количественном отношении.

Экономика территории развита слабо. Старательскими артелями отрабатываются россыпи золота, на ст. Уруша действует локомотивное депо и небольшой леспромхоз.

Основными транспортными артериями района являются Транссибирская ж/д магистраль и притрассовая автомобильная дорога, проходящие в южной части района. Автодорога в плохом состоянии и пригодна для движения транспорта повышенной проходимости. От ст. Уруша до р. Нюкжа построена лесовозная дорога.

Население района не превышает 5 – 6 тыс. чел., сосредоточено на ж/д станциях Уруша, Бол.Омутная, Улятка, Сегачама и занято на обслуживании железной дороги, лесозаготовках и добыче золота.

Эколого-геологическая обстановка удовлетворительная. Наиболее загрязнены территории, прилегающие к железной дороге и поселкам.

Проходимость в районе работ плохая и очень плохая. Обнаженность средняя. Большая часть коренных выходов приурочена к врезанным долинам рек и ручьев, реже – к вершинам и склонам Урушинского хребта. Вдоль дорог встречаются карьеры и выемки с искусственными обнажениями.

1.2 История геологических исследований района

Начало геологических исследований Уруша-Ольдойского междуречья от-

носитя ко второй половине XIX в., когда здесь были открыты первые россыпи золота.

В исследованиях, которые проводились на территории, можно выделить два этапа:

– дореволюционный, охватывающий период от открытия первых россыпей до 1915 г.;

– современный, с 1926 г. по настоящее время.

В процессе разведочных и эксплуатационных работ на россыпное золото, проводившихся, с перерывами, до 1951 г., геологические исследования носили узкоспециализированный характер и не давали общего представления о геологическом строении района.

Первые известные сведения о горных породах района даны академиком Миддендорфом в его работе «Путешествие на север и восток Сибири в 1844 – 1845 гг.» и затем горным инженером Л. Бацевичем в работе «Материалы для изучения Амурского края в геологическом и горнопромышленном отношении». Однако, в настоящее время эти сведения имеют лишь историко-библиографическое значение.

В 1851 г. участник Якутской экспедиции Н.Г. Меглицкого, шахтмейстер Дудин, перевалив Становой хребет, спустился в истоки р. Ольдой, где проделал несколько маршрутов, причислив эту область к «древнему темени Азии».

Развитие золотопромышленности в Восточной Сибири в конце XIX в. и начале XX в., открытие золотоносных россыпей в бассейне р. Б. Ольдой и работы по изысканию трассы и по постройке Амурской железной дороги стимулировали дальнейшее геологическое изучение района. К этому времени относятся маршрутные геологические исследования М.М. Иванова, проведенные в 1902 – 1903 гг. в западной части Амурской области. В своих отчетах М.М. Иванов приводит описание минералогического состава кристаллических пород, но без подразделения их по возрасту.

В 1909 г. район пересек геологическим маршрутом П.А. Казанский вдоль строившейся Амурской железной дороги от станции Амазар до станции Скородино, с продолжением маршрута от станции Б. Невер до станции Джалинда. На основании фаунистических находок Казанским был установлен девонский возраст песчаников, кварцитов и сланцев в системе руч. Тахтамыгда и выделен комплекс силурийских хлоритово-сланцевых сланцев, кварцитов и известняков с фауной.

В 1909 – 1911 гг. геологами П.А. Казанским и П.З. Пуриным произведено площадное картирование в десятиверстном масштабе. Они впервые предприняли попытку расчленения пород района, выделив докембрийские гнейсы и кристаллические сланцы [8].

Геологические исследования района продолжены Я.А. Макеровым в верховьях рек Уркана, Уруши, Ньюджи в 1912 г. Комплекс встреченных кристаллических пород Я.А.Макеров разделил на гнейсы, граниты, гранодиориты, сиениты, пироксениты, граниты фельзит-порфиры, считая возраст интрузий от герцинского до альпийского времени.

На основании найденных отпечатков флоры Макеров выделил комплекс мезозойских пород, представленных конгломератами, кварцитовидными песчаниками и черными глинистыми сланцами.

Много внимания в своих исследованиях Макеров уделил изучению морфологии и генезиса золотоносных россыпей. Происхождение рудного золота он связывал с излиянием фельзитпорфиров. Им впервые было указано на возможное нахождение платиноносных россыпей вблизи г. Лукинда, где в 1913 г. он обнаружил выходы основных и ультраосновных пород и провел поисковые работы. Систематическое геологическое изучение и картирование района было начато лишь в тридцатых годах XX в.

В 1932 г. партией «ИЗСТРОМа», работавшей под руководством Д.П. Раша, проводилось маршрутное исследование в полосе шириной 20 км,

приблизительно меридионального направления, между станцией Тахтамыгда и верховьями р. Гиллой. В процессе проведения работ Д.В. Раша в долине р. М. Ольдой была обнаружена карбоновая фауна и собран богатый фактический материал.

В 1934 – 1935 гг. сотрудниками Дальневосточного геологического треста была проведена работа по геологическому картированию в масштабе 1:200000 (В.З. Скороход, П.С. Бернштейн, А.А. Леонтович).

В 1937 – 1939 гг. в бассейне р. Ольдоя, Уруши и Амазара работала экспедиция ВСЕГЕИ под руководством П.М. Барковского, Б.П. Ерофеева при участии Д.М. Шилина. Основной задачей этой экспедиции являлось выяснение вопросов редкометального оруденения и, в первую очередь, оловоносности. В результате полевых работ были открыты новые месторождения молибденита, полиметаллов и золота, в частности, Оборонное месторождение и рудопроявление по р. Тында.

П.М. Барковский и Б.П. Ерофеев, на основании своих наблюдений и используя материал В.З. Скорохода, П.С. Бернштейна и А.А. Леонтовича, составили сводную геологическую карту масштаба 1:200000 для бассейна р. Ольдоя и смежных с ним районов.

Начиная с 1955 г. на площади возобновлены поиски россыпей золота. Работы проводились, в основном, силами Амурской комплексной экспедиции и Соловьевского прииска. В результате проведенных работ разведан ряд россыпных месторождений в бассейне р. Уруша, Сергачи и Хайкта, которые к настоящему времени отработаны. Более полная характеристика этих работ будет приведена при описании конкретных долин водотоков [8].

Планомерное изучение территории листа N-51-XV геологосъемочными работами начато в середине XX столетия. В 1959 – 1960 гг. на востоке и северо-западе района проведены ГСР-200. Предложенные авторами схемы стратиграфии и магматизма легли в основу дальнейших работ. В 1961 – 1962 гг. они продолже-

ны на юго-западе листа (Романчук, 1962, 1963).

С 1992 г. по 2002 г. на территории листа проведено ГДП-200 [8]. В результате этих исследований метаморфиты раннего архея расчленены на две метаморфические серии. Впервые выделены расслоенные интрузии метабазитов, с которыми связаны рудопроявления золота и платиноидов. В АОСС выделена Шахтаунская подзона, сложенная среднепалеозойскими отложениями бальджакской толщи, ранее входившими в состав позднеюрских-раннемеловых континентальных образований уганской свиты. Существенно иное и детальное расчленение получили раннемеловые вулканиты. Из состава считавшихся единым комплексом гранитоидов юры и мела выделены самостоятельные ранне-триасовый нерчуганский и позднеюрский амуджиканский комплексы.

Впервые выделены вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования трахиандезитовой толщи. Детально расчленены кайнозойские отложения Уруша-Ольдойской впадины. Определено структурное положение выделенных геологических подразделений, связь с ними полезных ископаемых, возраст и кинематика разрывных нарушений. Выделены признаки новых типов золотого оруденения (скергаардского, карлинского), что позволило значительно иначе оценить рудный потенциал территории листа, резко увеличить прогнозные ресурсы рудного золота изученного района, что выдвинуло территорию данного листа в число первоочередных для постановки поисковых работ. Геологическая эффективность проведенных региональных работ оказалась высокой.

В 2000 – 2003 гг. в бассейнах рек Уруша, Амуткачи, Б. Кенгурак, ООО НППФ «Регис» проводились поисковые работы на россыпное золото, проходкой линий скважин колонкового бурения по сети 3200-400 x 10-40 м. Бурение скважин осуществлялось колонковым «всухую» и пневмоударным способами, самоходной установкой УРБ-4Т, твердосплавными коронками диаметром 132 мм и 151 мм. В результате проведенных работ на всей площади работ подсчитаны авторские прогнозные ресурсы россыпного золота по категории P_1 в

количестве 3260,5 кг [40].

На основании результатов проведенных поисковых работ в бассейне реки Амуткачи произведен авторский подсчет прогнозных ресурсов россыпного золота категории P_1 для открытой раздельной добычи. Выявленные прогнозные ресурсы россыпного золота в долинах р. Амуткачи и руч. Аммуначи (в количестве: песков – 224,6 т.м³, золота – 143,9 кг) были апробированы в цифрах авторского подсчета протоколом АмурТКЗ № 514 от 22.10.2003 г.

Площадь работ обеспечена топокартами масштаба 1:100000, 1:50000 1:25000, аэрофотоснимками масштаба 1:50000.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение территории

2.1.1 Стратиграфия

На площади работ распространены силурийские, нижнедевонские отложения, вулканогенные, вулканогенно-осадочные образования позднепермского, раннетриасового, средне-позднеюрского и позднемелового возрастов, карбонатно-терригенные осадки среднего палеозоя, а также рыхлые кайнозойские отложения.

Силурийская система. Нижний и верхний отделы. Омутнинская свита.

Верхнеомутнинская подсвита (S_{1-2om2}) распространена на левобережье р. Халан и правобережье р. Уруша, вблизи устья р. Сеннушка. Она сложена кварцевыми песчаниками, реже гравелитами с прослоями алевролитов. Алевролиты иногда филлитизированы, в песчаниках и гравелитах развивается трещиноватость. Размерность обломочного материала кварцевых песчаников изменяется по простиранию от мелкодо крупнопсаммитовой и гравийной, обуславливая взаимопереходы песчаников с кварцевыми гравелитами. Мощность по разрезу 181 м.

Девонская система. Нижний отдел

Большеневверская свита (D_{1bn}) закартирована на юго-востоке листа ($0,7 \text{ км}^2$) и представлена ороговикованными песчанистыми алевролитами, мелкозернистыми песчаниками. Мощность свиты до 300 м.

Средний палеозой

Бальдижакская толща (PZ_{2bl}) распространена в узкой (до 1 км), протяженной (более 50 км) полосе Шахтаунской подзоны и в отдельных блоках зоны серпентинитового меланжа к северу от ст. Уруша. Контакты ее повсеместно тектонические.

В последние годы здесь выделены среднепалеозойские карбонатно-терригенные отложения. Видимая мощность их более 100 м. Песчаники, алевро-

ролиты и конгломераты значительно рассланцованы с перекристаллизацией цемента и развитием серицита по плоскостям сланцеватости.

Пермская система. Верхний отдел

Чичаткинская свита (P₂ĉĉ) распространена в бассейнах верхних течений рек Уруша, Мал. и Бол. Омутная и в тектонических блоках зоны Южно-Сергачинского разлома, прослеживаясь в восток-северо-восточном направлении в бассейн нижнего течения р. Хайкта. Свита сложена покровными вулканитами, вулканогенно-осадочными отложениями, реже экструзивными и жерловыми образованиями. Покровные вулканиты, распространенные на водоразделе верховьев рек Бол. Омутная, Уруша и в блоках Южно-Сергачинского разлома, представлены туфами и игнимбритами трахириолитов, трахиандезитов, риолитов, трахириодацитов, трахидацитов, трахириолитами, трахиандезитами, андезитами, трахидацитами, риолитами, риодацитами.

Вулканогенно-осадочные образования распространены южнее, на правом берегу верхнего течения р. Бол. Омутная и в междуречье Дектогда-Валечий. Они представлены туфоконгломератами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, алевролитами, часто углистыми, конгломератами, песчаниками. Контакты чичаткинской свиты с раннедокембрийским фундаментом тектонические, реже эрозионные. Границы покровных и вулканогенно-осадочных образований тектонические, иногда покровные вулканиты залегают среди вулканогенно-осадочных пород в форме прослоев и отдельных горизонтов. На водоразделе руч. Мал. Валечий и Валечий среди покровных вулканитов, представленных туфами трахиандезитов, располагается изометричный (0,8 км²) в плане экструзивный купол, сложенный сургучными массивными среднепорфировыми трахиандезитами с вкрапленниками калишпата до 2 см. В краевых частях купола распространены породы, содержащие обломки зеленовато-серых трахиандезитов до 10 см в поперечнике. Мощность свиты более 1150 м. Вулканогенно-осадочные образования залегают в виде чередующихся, невыдержанных по простиранию и по мощности пачек, прослоев, линз. Грубообломочные разности

пород приурочены к низам толщи. Подошва свиты в плане сечет горизонтали; элементы залегания с углами наклона до 300 отражают, вероятно, рельеф древних склонов вулканического хребта, а не связаны с более поздними пликативными дислокациями.

Алунитовые вторичные кварциты образуют линзы небольшой мощности и протяженности, с низким содержанием алуниита. Кроме алуниита, в составе алунитовых фаций присутствуют кварц, гематит и диккит. В экзоконтактах раннетриасовых и позднеюрских интрузий в вулканитах чичаткинской свиты иногда развиты кордиеритовые роговики. В нижнем течении р. Амуткачи в экзоконтакте гранитоидов Амуткачинского массива в пере-кристаллизованных вулканитах отмечаются мусковит-кварцевые прожилки типа грейзенов.

Ширина зон изменений 1 – 150 м.

Триасовая система. Нижний отдел

Дёсовская свита (T_{1ds}) распространена в бассейне р. Дес и в верхнем течении руч. Колоктикан. Сложена покровными вулканитами, вулканогенно-осадочными породами, эструзивными и жерловыми образованиями. В бассейне р. Дес нижняя часть свиты (650 м) сложена туфами и игнимбритами риолитов, трахириолитов, риодацитов, туфами дацитов, трахидацитов, реже риолитами, трахириолитами, риодацитами, трахириодацитами, трахидацитами, трахиандезитами. К этой части свиты приурочены прослои, линзы туфоконгломератов, туфогравелитов, песчаников и алевролитов. В средней части располагается линзовидный горизонт до 130 м трахидацитов и их туфов. Верхняя – сложена риолитами, трахириолитами и их туфами (150 – 400 м). Суммарная мощность свиты в бассейне р. Дес более 1100 м. В верховьях руч. Колоктикан она представлена только нижней частью мощностью 500 – 600 м. Контакты с раннедокембрийским фундаментом тектонические, реже эрозионные. Взаимоотношения с чичаткинской свитой не установлены из-за пространственной разобщенности.

Экструзивные и жерловые фации дёсовской свиты распространены среди пород фундамента и покровных вулканитов. В бассейне р. Дес и в верховьях руч. Виденовский экструзивные тела приурочены к покровным образованиям. Форма тел изометричная или слабо-удлиненная. Размер до 600 м по длинной оси. Сложены они афировыми и базокварцевыми риолитами, трахириолитами.

На правобережье р. Бол. Кенгурак среди пород фундамента и субвулканических образований выделено пять жерловин. Форма их изометричная с неправильными очертаниями. Размер в поперечнике 1,3 – 1,6 км. Жерловины сложены туфами и игнимбритами риолитов, трахириолитов при подчиненном развитии по периферии эруптивных брекчий трахиандезитов ранних этапов извержения.

Как жерловая фация рассматривается также воронкообразное тело площадью 1,2 км² на правобережье верховьев р. Дес, к которому приурочено месторождение урана и молибдена Кремнистое. Тело сложено туфами и игнимбритами риолитов и трахириолитов, реже эруптивными брекчиями трахиандезитов. Породы часто изменены до вторичных кварцитов. Невыдержанные по простиранию и падению прослойки слагающих тело пород, по данным бурения, наклонены к центру жерловины под углом до 45°.

В строении жерловины в бассейне руч. Инграк участвуют эксплозивные брекчии и субвулканические субщелочные гранит-порфиры, выполняющие его центральную часть. Эксплозивные брекчии состоят из обломочного материала докембрийских гранитоидов, реже риолитов. Брекчиями, претерпевшими глубокую гидротермально-метасоматическую переработку, сложены трубки взрыва зон Центральной и Фланговой Березитового золоторудного месторождения, расположенные в породах фундамента на левобережье р. Хайкта.

Юрская система. Средний-верхний отделы.

Нюкжинская свита (J₂₋₃nk) распространена в бассейне верхнего течения р. Хайкта и слагает южную окраину Джелтулинской вулканогенно-тектонической структуры, расположенной, в основном, на прилегающей с северо-

ра территории. Большая часть структуры уничтожена при становлении позднеюрского Хайктинского массива. Свита сложена покровными вулканитами, вулканогенно-осадочными породами и экструзивными образованиями. Покровные вулканиты представлены туфами трахидацитов, трахиандезитов, дацитов, андезитов, реже трахириолитов, трахидацитами, дацитами, трахиандезитами, андезитами, трахириолитами. Нижняя часть свиты сложена породами среднего состава.

Вулканиты кислого состава располагаются в верхней части её разреза. Вулканогенно-осадочные породы распространены южнее ареала покровных вулканитов в верховьях рек Бол. и Мал. Сидельта и являются удаленной от вулканических центров фацией. Они представлены туфоконгломератами, туфогравелитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, часто углистыми. Углистые туфоалевролиты приурочены к нижней части разреза вулканогенно-осадочных образований. Мощность свиты 600 м. Контакты ее с раннедокембрийским фундаментом, в основном, тектонические, реже эрозионные.

Экструзивные образования нюкжинской свиты выделены на водоразделе рек Бол. Кенгурак – Долышма и сложены дацитами, их туфами и андезитами. Андезитами сложены два выхода: один (0,6 км²) представляет собой ксенолит в гранитоидах Хайктинского массива, другой (1 км²), расположенный в 2 км к северо-западу, в юго-восточном фланге погружается под покровные туфы андезитов. К востоку от него находится экструзивный выход (4 км²), сложенный среднепорфировыми дацитами и псефитовыми туфами дацитов.

Меловая система. Верхний отдел

Трахиандезитовая толща (K₂ta) закартирована в южной части района в среднем течении р. Улятка и в междуречье Халан-Уруша, а также вскрыта скважинами под олигоцен-миоценовыми отложениями. В составе толщи преобладают вулканогенно-осадочные породы – туфоконгломераты, туфогравелиты, туфопесчаники, туфоалевролиты с редкими пластами (5–10 м) трахиандезибазальтов, которые залегают как в основании толщи, так и внутри её разреза

(правобережье р. Уруша). Контакты толщи с образованиями АОСС повсеместно тектонические. Наличие в составе обломочного материала туфоконгломератов всех распространенных в районе пород, в том числе и юрских песчаников, свидетельствует о её залегании с размывом на более древних породах. Конфигурация подошвы толщи в рельефе и углы наклона слоев (10 – 120) в коренных обнажениях указывают на её субгоризонтальное залегание.

Туфоконгломераты и туфогравелиты различаются размерностью псефитовых обломков. Среди первых широко развиты валунные разности с размером обломков до 50 см в поперечнике. Степень окатанности высокая.

Палеогеновая и неогеновая системы. Верхний олигоцен-средний миоцен

Бузулинская свита ($P^2_3-N^2_1bz$) обнажается в долине руч. Рывчак на юго-востоке площади. В коренном залегании вскрыты переслаивающиеся ярко-окрашенные, кирпично-красные глины и галечники. В составе хорошо окатанной гальки преобладают окремненные, окварцованные, либо существенно кварцевые и кремнистые породы. Мощность прослоев галечников 5 – 25 см, глин – 5 – 40 см. Слои наклонены под углом около 150 по азимуту 800. Неполная мощность отложений 35 м.

Неогеновая система. Средний-верхний миоцен

Сазанковская свита ($N_1^{2-3}sz$) распространена на юго-востоке площади на левобережье р. Уруша и сложена сероцветными (до белых) каолинсодержащими песками, галечниками, гравийниками, валунно-галечными отложениями, каолинсодержащими глинами и алевритами.

Голоцен

Голоценовые аллювиальные отложения (aQ_H) выполняют русла, поймы водотоков и вскрыты выработками при разведке и добыче россыпного золота. Аллювий водотоков однотипен. Нижняя часть сложена валунно-галечными отложениями, гравийниками, песками, верхняя – песками, алевритами, илами, глинами, торфом. Мощность 7 – 10 м.

2.1.2 Магматизм

Интрузивными и метаморфическими образованиями сложена преобладающая часть площади. Здесь выделены раннеархейские метаморфиты Могочинской и Усть-Гиллюйской зон, раннедокембрийские базиты и гранитоиды, позднепермские, раннетриасовые, позднеюрские интрузии, средне-позднеюрские субвулканические образования, позднепалеозойские образования соответственно пиканского и урушинского комплексов.

Нерчуганский комплекс субщелочных гранитов сиенитов представлен субщелочными гранитами, граносиенитами, редко субщелочными лейкогранитами и кварцевыми сиенитами. Первые две разновидности резко преобладают в составе комплекса, субщелочные лейкограниты встречаются в центральных частях массивов, кварцевые сиениты редко отмечаются среди эндоконтактных фаций. Породы комплекса слагают Амуткачинский массив и ряд мелких тел, располагающихся в полосе близширотного северо-восточного направления от верховьев рек Бол. Омутная и Уруша до верховьев руч. Салакит, а также в тектонических блоках зоны Южно-Сергачинского разлома в бассейне р. Хайкта.

2.1.3 Тектоника

Район охватывает элементы сочленения трех крупнейших структур региона: Селенгино-Становой складчато-блоковой системы, Аргуно-Мамынского массива и разделяющей их Амуро-Охотской складчатой системы. СССБС на площади листа включает две зоны – Могочинскую и Усть-Гиллюйскую.

Четвертичные отложения отвечают режиму общего поднятия и слагают террасы и днища долин водотоков.

Наиболее крупными разрывными структурами района являются региональные линеаменты, по которым образования АОСС граничат с СССБС и АММ. Это Урка-Ольдойский и Урка-Крестовский линеаменты, в своем западном продолжении образующие Монголо-Охотский шов. Шахтаунский разлом является разрывной структурой, осложняющей Урка-Крестовский линеамент, с которым он имеет близкие элементы залегания – поверхности сместителей, по

гравиметрическим данным, падают в север-северо-западном направлении под углом около 300. Урка-Ольдойский линеймент в своем западном продолжении смыкается с Шахтаунским при падении поверхности сместителя в юг-юго-восточном направлении под углом 35 – 400. При всей значимости и роли региональных линейментов в структурах СССБС, в отличие от АММ, они не сопровождаются сколько-либо масштабными в плане зонами динамометаморфизма и выражены лишь повышенной трещиноватостью пород со следами катаклаза и милонитизации в висячих боках сместителей. В АММ подобные преобразования пород развиты вдоль Урка-Ольдойского разлома в зоне шириной 5 – 6 км.

Основными разрывными структурами СССБС являются Монголийский разлом и система Сергачинских разрывных нарушений, к южной окраине которой приурочена зона Южно-Сергачинского разлома. Монголийский разлом разделяет раннеархейские образования Могочинской и Усть-Гиллюйской зон. Судя по конфигурации в рельефе и геофизическим материалам, разлом имеет южное падение сместителя, представленного рассланцованными, бластомилонитизированными в зоне шириной до нескольких сотен метров породами.

Южно-Сергачинский разлом состоит из серии сближенных разрывных дислокаций с широким развитием горизонтальной, либо близгоризонтальной, бороздчатости в зеркалах скольжения и чешуеобразным налеганием тектонических блоков при замыкании их в компенсирующие динамопары, которые указывают на преобладание левосторонних сдвигов. Результирующая горизонтальная амплитуда таких дислокаций вдоль Южно-Сергачинского разлома составляет более 80 км.

Широкое развитие позднепермских вулканогенных пород в линейных блоках Южно-Сергачинского разлома и их чешуеобразных замыканий во фронтах динамопар свидетельствует о послепермском возрасте крупноамплитудных сдвигов. Вертикальные смещения в пределах Сергачинской системы разломов продолжались и после формирования раннетриасового структурного подэтажа. Об этом свидетельствует сброс с амплитудой смещения около 250 м верхней

части воронкообразного тела оруденелых взрывных брекчий Березитового месторождения, а также дислокации сбросового типа по разломам, обусловившим различную приподнятость Хайктинского, Дёсовского, Колоктиканского и Кенгуракского блоков.

Слюдисто-кварцевые гидротермально-метасоматические преобразования в зонах сместителей Сергачинской системы в Березитовом рудном поле, нередко сопровождаемые кварцевыми жилами и золоторудной минерализацией, также обусловлены поствулканическими процессами раннетриасового этапа.

2.1.4 Полезные ископаемые

Благородные металлы

Золото. На сопредельных с участком площадях выявлены 7 рудных месторождений, 28 проявлений, 16 пунктов минерализации, многочисленные россыпи. По результатам шлихового и донного опробования выделено большое количество шлиховых потоков, шлиховых и литохимических ореолов. Установленные объекты принадлежат двум минерагеническим зонам: Верхне-Селемджинской и Умлекано-Огоджинской, внутри которых по пространственному расположению, формационным и генетическим признакам они объединены в Верхне-Стойбинский, Токурский, Сагурский рудные и Сугодинский прогнозируемый рудный узел [15, 50].

2.1.5 Геоморфология

Территория расположена в центральной части Янканского вулканогенно-интрузивного поднятия. Хребты Джелтулинский Становик, Урушинский, Становик и Уруша-Ольдойская впадина образуют ряд субпараллельных морфоструктур. Кроме крупных морфоструктур выделяются три генетических типа рельефа: денудационный, эрозионный и техногенный.

Денудационный рельеф образован сложной системой горных хребтов и речных долин, где в зависимости от крутизны склонов выделяются четыре типа условий аккумуляции продуктов выветривания – склоны гор, склоны предгорий, склоны всхолмленных равнин и поверхности увалистого пенеплена. Кру-

тые склоны гор распространены в северной и центральной частях территории при абсолютных отметках 700 – 1461 м и относительных превышениях 300 – 650 м. Вулканогенным породам присущ рельеф с гребневидными водоразделами, узкими хребтами и крутыми склонами (до 400 м), покрытыми крупноглыбовыми осыпями.

Вершины конусообразные, покрыты мелкообломочным элювием. Гидро-сеть имеет радиально–центробежный характер. Верховья распадков обладают V-образной, водосборные воронки – циркообразной формами. В нижних частях распадков склоны выполаживаются, долины становятся U-образными. В при-устьевых частях встречаются пролювиальные конусы выноса длиной 300 – 400 м и высотой до 5 – 8 м.

Участки, сложенные интрузивными породами, имеют широкие водораз-делы, плоские вершины гольцового типа и пологие седловины. Склоны крутые (20 – 300), иногда с большим количеством нагорных террас шириной 200 – 300 м, покрытых глыбами, щебнем, с высотой уступов до 20 – 25 м. Верховья распад-ков обладают V-образной, а водосборные воронки – циркообразной формами шириной до 900 м. В верховьях распадков встречаются каменные реки. Речная сеть радиально-центробежная, перистая. Долины – узкие, крутосклонные, выпо-лаживаются в нижнем течении, приобретая U-образную форму. Долины, при-уроченные к разрывным нарушениям, иногда имеют асимметричные склоны.

Умеренно крутые (10 – 150) склоны горных грядостанцового характера (абсолютные высоты 700 – 1430 м, относительные превышения 300 – 500 м) приурочены к массивам гранитоидов в северной части площади. Вершины вы-положенные, увенчаны денудационными останцами, встречаются отпрепариро-ванные дайки в виде элювиальных гряд. Склоны осложнены редкими нагорны-ми террасами и останцами. Верховья распадков V-образной формы. Речная сеть имеет радиально-центробежный и перистый характер.

Пологие склоны (50 – 80) низких гор останцового характера с педиментами развиты в южной части площади (от истоков р. Сегачама до нижнего течения р.

Кудеча) и имеют широкие уплощенные водоразделы с реликтовой останцово-сопочной поверхностью. Абсолютные отметки составляют 650 – 915 м при относительных превышениях 80-300 м. Высота останцов варьирует от 2 м до 20 м. Речная сеть дендритовидного типа. У верховьев водотоков блюдцеобразная форма.

Пологие склоны низких гор распространены к западу и востоку от р. Уруша ниже устья р. Кудеча. Расчлененный рельеф представлен сочетанием отдельных изолированных сопок с куполообразными и плоскими вершинами с абсолютными отметками 600 – 700 м и относительными превышениями 150 – 200 м. Склоны сопки прямые, слабо расчлененные, с уклоном 50 – 80. Речная сеть дендритовидного типа, с широкими днищами долин.

Межгорные впадины развиты в бассейне р. Мал. Нюкжа при абсолютных отметках 700 – 800 м. Поверхность склонов заболочена. Речная сеть редкая. Долины прямолинейные, с широкими днищами.

Поверхности выравнивания с участками приподнятого увалистого пене-плена при абсолютных отметках 400 – 600 м и относительных превышениях 50 – 150 м развиты на отложениях Уруша-Ольдойской впадины.

Эрозионный рельеф представлен комплексом террас и пойм современных водотоков. Поверхности низкой и высокой пойм высотой 1 – 2 м и 3 – 5 м развиты в долинах рек и ручьев. Здесь происходит линейная эрозия горных пород. Тыловые швы выражены четко, бровки местами сглажены. Поймы крупных рек изрезаны старицами, меандрами и заболочены. Долина р. Уруша имеет U-образную форму, ниже устья р. Кудеча – ящикообразную. Четкообразный продольный профиль речных долин благоприятен для формирования россыпей золота.

Фрагменты поверхностей первой надпойменной террасы высотой до 6 м над урезом водотоков установлены в долинах рек Уруша и Сергачи-Хайктинские. Террасы цокольные, протяженностью 0,1 – 0,3 км при ширине 50 – 100 м. Площадки террас наклонены в сторону русла (10 – 30). В масштабе

карты они не выражены. Поверхности второй надпойменной террасы развиты в долинах рек Уруша и Хайкта. Превышения бровок террас над урезом водотоков достигают 40 м.

Террасы – цокольные, протяженность до 6 км при ширине до 2 км. Склонными процессами аллювий террас смещается на более молодые, собственно денудационные поверхности, а у тыловых швов перекрывается делювием. Террасы обеих уровней подвергаются плоскостной эрозии. Значительный объем коренных и рыхлых пород, переработанный в результате углубления долин, наряду с небольшими мощностями аллювия создает оптимальные условия для россыпеобразования. Наиболее благоприятные условия для формирования россыпей создаются на участках с сопочно-котловинным и низкогорным рельефом.

При добычных работах возникают техногенные формы рельефа.

Историю развития рельефа можно проследить с тектонической активизации позднемелового времени, вследствие чего район претерпел стадию орогенеза. На границе мела и палеогена, в датско-палеоценовое время, в условиях влажного и теплого климата произошел денудационный срез всех морфоструктур района с образованием поверхности выравнивания, на которой были развиты каолинитовые коры химического выветривания. Областью сноса являлись северные и северо-западные горные сооружения.

С раннего-среднего эоцена происходил размыв поверхности выравнивания с выносом обломочного материала на сопредельную территорию. В начале олигоцена на протяжении мухинского, бузулинского и сазанковского времени продукты размыва откладывались в сформировавшемся прогибе Уруша-Ольдойской впадины. В плиоцене область кайнозойского осадконакопления была выведена в зону аэрации.

В это время, вероятно, происходило формирование каолинитовых кор выветривания в условиях влажного субтропического и тропического климата. В белогорское время рассматриваемая область, возможно, представляла собой

денудационную поверхность, продукты размыва которой выносились за пределы района.

Современный вид рельефа стал формироваться не раньше верхнего эоплейстоцена, о чем можно судить по выполаживанию склонов гор с севера на юг, плавно сочленяющихся с образованиями Уруша-Ольдойской впадины.

С конца позднечетвертичного периода вся территория испытала прерывистое общее поднятие, что привело к ускорению денудационных процессов. Склоны, в результате постоянного «сухого» движения обломочного материала со скоростью несколько мм в год в речные долины, обновили эоплейстоценовые образования чехлом обломочного материала верхнеплейстоцен – голоценового возраста.

2.2 Геологическое строение бассейна реки Амуткачи

По материалам отчёта предшественников поисковыми работами была охвачена интересующая в настоящем проекте площадь: бассейны р. Амтукачи, руч. Аммуначи, руч. Разрез [40]. Бурение скважин осуществлялось колонковым «всухую» и пневмоударным способами, самоходной установкой УРБ-4Т, твердосплавными коронками диаметром 132 мм и 151 мм.

Р. Амуткачи

В 2002 г. долина реки пересечена 11 линиями скважин колонкового бурения «всухую» по сети 1600-3200 x 20-40 м.

Ширина долины в нижней части составляет 360 – 820 м, сужаясь в средней части до 250 – 280 м, а в верхней – до 100 – 180 м.

Мощность рыхлых отложений в долине составляет 2,4 – 10,4 м. Зачастую увеличение мощности происходит в прибортовых частях долины за счет делювиального шлейфа мощностью до 4,2 м, представленного суглинистым материалом с примесью дресвы и щебня и илистых образований.

Линией № 31 с правого борта вскрыта надпойменная терраса, обнаруживаемая по пологому уступу в плотике высотой 2,5 м. С поверхности терраса не обнаруживается. Тыловой шов завуалирован процессами делювиального сноса.

Ширина террасы 30 м. Площадка террасы полого наклонена в сторону центральной части долины.

Правая надпойменная терраса вскрыта линией № 77. Терраса обнаруживается по пологому уступу в плотике высотой 3,4 м. Площадка полого наклонена в сторону русла. С поверхности терраса обнаруживается по уступу высотой 1 м. Ширина террасы составляет 170 м. Мощность песчано-галечных отложений в пределах террасы составляет 2,0 – 2,8 м. С поверхности наблюдается слой валунника мощностью 1,2 – 1,6 м. Площадка террасы полого наклонена в сторону центральной части долины.

Усредненный разрез рыхлых отложений в долине выглядит следующим образом:

- почвенно-растительный слой – 0,2 м;
- ил льдистый, распространен неравномерно, участками занимает всю ширину поймы, участками – прибортовые части долины – 0,2 – 5,4 м;
- ил с примесью щебня, наблюдается участками – 0,6 – 1,4 м;
- песчано-галечные отложения с гравием, щебнем, дресвой, глинистой примазкой, редкими мелкими валунами в низах разреза – 0,4 – 3,2 м;
- разрушенные до дресвы и щебня, с примесью редкой гальки, глинистой примазкой коренные породы (долинный элювий), отмечаются участками – 0,4 – 0,8 м.

Как правило, разрез аллювиальных отложений многочленный. Верхние слои представлены существенно песчаной фракцией с примесью гальки и гравия, незначительной глинистостью. С глубиной возрастает глинистость отложений, появляется щебень, дресва, а к низам интервала – мелкие редкие валуны.

Коренные породы представлены разрушенными до дресвы и щебня гранитами, граносиенитами, диоритами. Плотик неровный, волнистый.

Многолетняя мерзлота распространена в долине неравномерно. Каких-либо закономерностей в распределении мерзлоты установить не удалось. Мерз-

лотой участками поражены полностью рыхлые отложения по всей ширине долины, зачастую талик приурочен к пойменной части, а борта находятся в многолетнемерзлом состоянии.

Промышленные концентрации золота выявлены в интервале линий № 0-47. Золотоносный пласт мощностью 0,2 – 0,8 м приурочен к низам слоя песчано-галечных отложений, слою долинного элювия (разрушенным до дресвы и щебня, с глинистой примазкой, примесью редкой гальки коренным породам) и верхней части разрушенных до дресвы и щебня коренных пород.

Содержания золота на пласт в промышленном контуре составляют от 443 мг/м³ до 689 мг/м³. Зачастую в разрозненных скважинах по всей ширине долины отмечаются непромышленные содержания золота (11 – 402 мг/м³ на пласт мощностью 0,2 – 0,4 м). Линиями № 101, 125, 157, 189 золота в долинных отложениях не установлено. В верхней части долины, по линиям № 221 и № 237 золото установлено в единичных скважинах в концентрациях 8 – 32 мг/м³ на пласт мощностью 0,4 м, или 1 – 4 мг/м³ массы.

Террасовые отложения золота не содержат, за исключением линии № 31, где близкое к промышленному содержание вскрыто в пологом уступе террасы.

Ширина промышленного контура колеблется в пределах 20 – 120 м. Участками россыпь разбивается на 2 субпараллельные струи, что может указывать на подпитку россыпи за счет выноса из левых золотоносных притоков руч. Эраман и Аммуначи.

По результатам поисковых работ выполнен ситовой анализ шлихового золота. Для проведения анализа золото ссыпалось по всем линиям.

Золото характеризуется следующими характеристиками:

- очень мелкое (менее 0,25 мм) – 0,82 %;
- мелкое (0,25 – 0,8 мм) – 88,70 %;
- среднее (0,8 – 1,4 мм) – 10,48 %.
- средняя крупность золотин – 0,59 мм.

Золото темно-желтое и золотисто-желтое, комковатое, дендритовидное,

крючковатое. Зерна плохо окатаны и окатаны. Поверхность бугорчатая, в углублениях – налеты гидроокислов железа. При проведении минанализа в шлихах дополнительно выделены зерна пылеватого и мелкого золота, преимущественным размером 0,25 x 0,25 мм, весом каждого зерна менее 0,05 мг.

Минанализом в шлихах, кроме золота, установлены: магнетит – 48,9 г/м³, гранат – 0,3 г/м³, ильменит – 1,4 г/м³, циркон – 1,1 г/м³, в количестве единичных зерен – сфен, монацит, киноварь, апатит, бисмутит, рутил, анатаз, шеелит.

На основании результатов проведенных поисковых работ в долине реки произведен авторский подсчет прогнозных ресурсов россыпного золота категории Р₁ для открытой раздельной добычи (параметры россыпи в таблице 1). В контур подсчета включена единственная скважина с близким к промышленному содержанию (бортовая для россыпи шириной более 50 м) по линии № 31.

Таблица 1 – Параметры россыпи р. Амуткачи

Параметры	Ед. изм.	Прогнозные ресурсы категории Р ₁
Длина	км	4,9
Средняя ширина	м	57,0
Площадь	тыс. м ²	280,0
Мощность торфов	м	3,6
Мощность песков	м	0,5
Объем торфов	тыс. м ³	1017,6
Объем песков	тыс. м ³	138,2
Среднее содержание х.ч. золота на массу	мг/м ³	61
Среднее содержание х.ч. золота на пласт	мг/м ³	500
Ресурсы	кг	69,0
Условная проба		880

Руч. Амнуначи

Протяженность долины ручья около 13 км. Долина симметричной и асимметричной (за счет попеременно пологого то одного, то другого борта) корытообразной формы.

Сведений о проводившихся в долине ручья в предыдущие годы геолого-разведочных и эксплуатационных работах на россыпное золото нет. На местности следов эксплуатационной деятельности не обнаружено.

В 2002 г. долина пересечена четырьмя буровыми линиями по сети 1600-3200 x 20-40 м. Линией № 74 в правом борту выявлена надпойменная терраса,

обнаруживаемая по уступу в плотике высотой 6,8 м. Ширина террасы составляет 40 м. Площадка террасы круто наклонена в сторону центральной части долины. Тыловой шов завуалирован склоновыми процессами.

Мощность рыхлых отложений составила 2,0 – 9,6 м. Максимальные мощности обнаруживаются в прибортовых частях долины за счет слоя делювиальных отложений мощностью 1,4 – 2,6 м и ила. Верхние части разреза представлены льдистым илом, зачастую с примесью щебня мощностью 0,6 – 5,0 м.

Разрез слоя песчано-галечных отложений двучленный. Верхние части, как правило, менее глинистые. В нижних частях разреза наблюдаются мелкие редкие валуны. Общая мощность слоя составляет 0,8 – 4,8 м.

В пределах террасы мощность слоя песчано-галечных отложений не превышает 0,8 м. Фрагментарно на коренном плотике, представленном разрушенными до дресвы и щебня гранитами, гранодиоритами и граносиенитами, залегает слой разрушенных коренных пород с глинистой примазкой и примесью редкой гальки мощностью 0,4 м.

Рыхлые отложения полностью поражены многолетней мерзлотой.

Линия № 10 показала полное отсутствие золота в долинных отложениях.

Промышленный контур шириной 40 м выявлен линией № 42 под правым бортом долины. Содержания золота на пласт мощностью 0,4 м и 1,2 м составляют 2977 мг/м³ и 273 мг/м³. Пласт подвешен над коренным плотиком на 0,8 м и приурочен к средней части слоя песчано-галечных отложений. Колебание отметок плотика между рядом расположенными скважинами составляет 1,0 м. В соседних скважинах содержания золота не превышают 3 – 10 мг/м³ массы при подавляющем преимуществе полностью пустых скважин.

Линией № 74 единичной скважиной выявлена концентрация золота 426 мг/м³ на пласт мощностью 0,4 м, что отвечает бортовому содержанию. В соседних скважинах содержания на массу не превышают 4 – 8 мг/м³, а большей частью золота скважинами не обнаружено.

По линии № 90 максимальное содержание в одной скважине составило

6 мг/м³ массы. В террасовых отложениях золота не обнаружено. Плотик россыпи неровный, волнистый.

Золото в россыпи золотисто-желтого цвета, комковидное и пластинчатое, редко встречаются сростки кристаллов в виде двойников. Ситовой анализ золота не выполнялся, так как извлеченного из скважин золота не хватило для проведения представительного анализа. По крупности, по результатам визуальных наблюдений, золото аналогично золоту р. Амуткачи.

Минанализом в шлихах, кроме золота, установлены: магнетит – 7,7 г/м³, ильменит – 0,03 г/м³, циркон – 0,3 г/м³, в количестве единичных зерен – сфен, монацит, апатит, анатаз, шеелит, ксенотим, гранат.

По результатам проведенных работ в долине ручья проведен авторский подсчет прогнозных ресурсов россыпного золота категории Р₁ для открытой раздельной добычи (таблица 2). В связи с большим расстоянием между пройденными буровыми линиями и довольно узким контуром выявленной россыпи, на линию № 42 произведена подвеска блока вниз по течению на 800 м. На линию № 74 подвеска блока вверх по течению не осуществлялась, так как по линии только одна скважина показала содержание золота на уровне бортового лимита.

Таблица 2 – Параметры россыпи руч. Аммуначи

Параметры	Ед. изм.	Прогнозные ресурсы категории Р ₁
Длина	км	4,0
Средняя ширина	м	30,0
Площадь	тыс. м ²	120,0
Мощность торфов	м	3,6
Мощность песков	м	0,7
Объем торфов	тыс. м ³	427,2
Объем песков	тыс. м ³	86,4
Среднее содержание х.ч. золота на массу	мг/м ³	141
Среднее содержание х.ч. золота на пласт	мг/м ³	867
Ресурсы	кг	74,9
Условная проба		880

Руч. Разрез

Ручей Разрез – левый приток р. Амуткачи, впадающий в 3,5 км выше устья руч. Аммуначи. Протяженность долины ручья около 7 км. Направление

долины в истоках – субширотное, с приближением к устью изменяющееся на юго-западное. В нижнем и среднем течении слева впадают два безымянных притока протяженностью менее 1,5 км.

Ширина долины ручья составляет от 160 м – в нижней части до 260 м – в верхней. Форма долины в нижнем течении асимметричная (за счет более пологого левого борта) корытообразная; с продвижением вверх профиль долины приближается к симметричному корытообразному, переходящему в средней и верхней частях в V-образный.

Сведений о проводившихся в долине ручья в предыдущие годы геолого-разведочных и эксплуатационных работах на россыпное золото нет. На местности следов эксплуатационной деятельности не обнаружено.

В 2002 г. долина ручья пересечена четырьмя линиями скважин колонкового бурения «всухую» по сети 1600 x 20-40 м.

Мощность рыхлых отложений в долине колеблется в пределах 2,0 – 8,8 м. Максимальные мощности отложений наблюдаются в прибортовых частях долины за счет слоя делювиальных отложений, представленных суглинистым материалом с примесью дресвы и щебня, либо возрастанием мощности илистых отложений с примесью щебня.

Мощность илистых отложений, перекрывающих горизонт песчано-галечных отложений, изменяется от 0,8 м до 7,4 м.

Горизонт песчано-галечных отложений с примесью щебня, дресвы мощностью 0,8 – 4,0 м зачастую имеет двучленное строение, причем верхние части разреза характеризуются минимальной глинистостью, а нижние – присутствием редких мелких валунов.

Коренные породы представлены разрушенными до дресвы и щебня гранодиоритами, граносиенитами, гранитами.

Рыхлые отложения полностью поражены многолетней мерзлотой.

В результате проведенных работ золота в близпромышленных концентрациях скважинами не встречено. Поисковые линии пройдены в приустьевых ча-

стях притоков, поэтому проведение поисков в мелких притоках было признано бессмысленным.

Максимальные содержания по линиям в единичных скважинах составили 4 – 15 мг/м³ массы (48 – 105 мг/м³ на пласт мощностью 0,4 м), а по линии № 36 все скважины показали полное отсутствие золота. Золотоносность приурочена к низам слоя песчано-галечных отложений.

Минанализом в шлихах, кроме золота, установлены: магнетит – 13,0 г/м³, ильменит – 2,55 г/м³, циркон – 0,15 г/м³, апатит – 0,48 г/м³, сфен – 0,006 г/м³, в количестве единичных зерен – монацит, анатаз, сидерит, гранат.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

Поисковые и оценочные работы будут выполняться по сети, предусмотренной таблицей 8 «Методических рекомендаций по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых. Россыпные месторождения» (утв. распоряжением МПР России от 05.06.2007 г., № 37-р) для месторождений 3-й группы по сложности геологического строения [28].

Поисковые работы необходимо провести:

– в бассейне реки Амуткачи и ее притоках – руч. Аммуначи, руч. Разрез. Проектное расстояние между скважинами 20 м. При этом для самого крупного водотока – р. Амуткачи (протяженность 27 км) принимается расстояние между линиями 2400 м. Для водотоков меньшей протяженности (9 – 14 км) – руч. Аммуначи, руч. Разрез – расстояние между линиями принимается – 1200 м. Для мелких водотоков в системе (протяженностью до 4 км) расстояние между линиями принимается – 800 м. Проектом предусматривается пройти на данном участке 44 поисковых линий.

На данной стадии предполагается дублирование проходки некоторых буровых линий с линиями предшественников отбуренных в 2002 г. Согласно отчёта [40], бурение скважин осуществлялось колонковым «всухую» и пневмоударным способами, самоходной установкой УРБ-4Т, твердосплавными коронками диаметром 132 мм и 151 мм. Настоящим проектом предусматривается проходка скважин установкой медленно-вращательного бурения УБСР-25М буровым снарядом или ковшовым буром диаметром 325 мм. Таким образом, помимо оценочной стадии, будет выполнена заверка скважин предшественников, бурением скважин большего диаметра.

Оценочные работы. Объём оценочных работ при выявлении промышленных содержаний золота в поисковых выработках ориентировочно составит

40 % от объёма поисковых работ. Сеть проектных оценочных буровых линий – 400 x 20 м (при ширине контура менее 50 м 200x10 м). На оценочных линиях, попадающих в контур детализации, расстояние между скважинами составит 10 м.

Расположение поисковых буровых линий показано на плане поисковых работ масштаба 1:25000. Положение буровых линий оценочной стадии при данном на стадии проектирования определить невозможно, они будут закладываться по фактическим данным, полученным по бурению поисковых линий.

Детализация. Для оценки достоверности полученных данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии пласта песков планируются участки детализации с подсчетом запасов по категории С₁. Для этого, учитывая среднюю ширину контура 40 м, планируется на двух участках сгущение сети скважин до 200 x 10 м бурением дополнительных линий. Эти участки планируются в долине р. Амуткачи в интервале линий 28 и 48 и в долине руч. Аммуначи в интервале линий 36 и 72.

В соответствии с п. 15, 56 «Правил подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых» утвержденных приказом Минприроды России от 14.06.2016 года № 352, допускается отклонение фактических показателей выполненных объемов работ от проектных в размере 30% от объема отдельно выполненного вида работ [28].

Глубина скважин по данным работ предшественников (Мирошкин В.Н., 2003 г.) [39] варьирует от 4,0 м до 10,0 м. Проведя анализ материалов, для расчётов принимаем глубину скважин в бассейне р. Амуткачи – 7,0 м.

Усреднённый литологический разрез четвертичных отложений также определен исходя из вышеназванных работ предшественников.

Для решения поставленных задач предусматриваются следующие виды работ: подготовительные работы, рекогносцировочные работы, бурение скважин, опробовательские, аналитические, топографо-геодезические и прочие работы.

Таблица 3 – Усреднённый литологический разрез

Мощн. горизонта, м	Литологический состав
0,0 0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев
0,2 4,0	Ил льдистый, распространённый неравномерно. Ил с примесью щебня
4,0 5,8	Песчано-галечные отложения с гравием, щебнем, дресвой, глинистой примазкой, редкими мелкими валунами в низах разреза
5,8 7,0	Разрушенные до дресвы и щебня, с примесью редкой гальки, глинистой примазкой коренные породы (долинный элювий)

Проходка скважин будет производиться установкой медленно-вращательного бурения УБСР-25М Крепление скважин производится обсадными трубами диаметром 370 мм на всю глубину. Результатом разведочных работ является подсчёт запасов россыпного золота по категории С₂.

3.2 Методика проектируемых работ

3.2.1 Проектирование

Все виды проектируемых работ будут выполняться собственными силами предприятия.

Проходка скважин колонкового бурения и связанные с ними опробовательские работы будут проводиться с мая по октябрь. Доставка персонала, оборудования и материалов к месту работ производится собственным автотранспортом с базы в п. Уруша.

Проектные работы заключаются в сборе и анализе фондовых материалов по геологическому строению участка работ, ознакомлении с изданной литературой (инструкции, ГОСТы), составлении текстовой и графической частей проекта с последующим их компьютерным исполнением.

Проектирование включает следующие виды работ:

- составление текстовой части проекта;
- составление графической части проекта;
- машинописные и чертежно-оформительские работы;
- внесение исправлений и изменений по предложениям, принятым при рассмотрении проекта на НТС и после проведения государственной экспертизы.

Составление проектно-сметной документации осуществляется проектной группой в составе 2 человек в течение одного календарного месяца.

Затраты времени на написание проекта составят:

- ведущий геолог – 1 мес.;
- инженер по горным и буровым работам – 0,5 мес.;
- затраты времени экономиста I категории на составление сметы – 0,31 мес.

В состав подготовительных работ входят:

- сбор, систематизация, изучение, анализ и обобщение материалов исследований прошлых лет;
- ознакомление с первичной геологической информацией о недрах по территории, на которой расположен объект.

3.2.2 Рекогносцировочные работы

Рекогносцировочными маршрутами предполагается решить следующие задачи:

- уточнение геоморфологического строения долины и ее бортовых частей;
- рекогносцировка местности с выноской проектного положения буровых линий и сверкой их с реальной геолого-геоморфологической ситуацией;
- уточнение и вынос на топооснову участков ранее проведенных буровых работ.

Геолого-геоморфологические маршруты будут проводиться вдоль долины реки Амуткачи, а также по притокам бассейнов руч. Аммуначи, руч. Разрез. Детальность проведения маршрутов приравнивается к маршрутам при проведении геологической съемки масштаба 1:25000, без бурения скважин. Наблюдение в маршруте непрерывное, по сложности геологического строения площадь работ относится к 4 категории, категория проходимости 7-я, категория обнаженности – 1-я.

Объем работ по проведению маршрутов определяется протяженностью долин исследуемых рек с притоками, длинами буровых линий и расстояний между ними. Маршрутное исследование будет проводиться вдоль бортов долин водотоков с поперечным пересечением долины в местах заложения буровых линий. Учитывая общую протяженностью долин – 57,7 км, протяженностью буровых линий – 10,7 км, проектом планируется объем маршрутов в количестве: $57,7 + 10,7 = 68,4$ км. Маршруты по данным территориям будут проводиться неоднократно с целью полноты и достоверности наблюдения за гидрогеологическими, инженерно-геологическими условиями месторождения. Учитывая этот факт, целесообразно использовать коэффициент, повышающий объем геологических маршрутов, для более полной достоверности – 2. Итого ориентировочный объем маршрутов будет равен: $68,4 \times 2 \sim 137$ км.

3.2.3 Буровые работы

Распределение объемов бурения по водотокам сведено в таблицу 4.

Таблица 4 – Распределение объемов бурения по водотокам

Наименование водотока	№ линий	Длина линии, м	Раст. между скв., м	Кол-во скважин	Сред. глубина, м	Объем бурения, пог. м
р. Амуткачи (лев. приток р. Уруша). Сеть 2400x20 м	28	400	20	21	7.0	147
	48	400	20	21	7.0	147
	72	400	20	21	7.0	147
	96	420	20	22	7.0	154
	120	440	20	23	7.0	161
	144	580	20	30	7.0	210
	168	340	20	18	7.0	126
	192	320	20	17	7.0	119
	216	260	20	14	7.0	98
	240	180	20	10	7.0	70
руч. Аммуначи (лев. приток р. Амуткачи). Сеть 1200x20 м	264	200	20	11	7.0	77
	12	260	20	14	7.0	98
	24	260	20	14	7.0	98
	36	280	20	15	7.0	105
	48	400	20	21	7.0	147
	60	340	20	18	7.0	126
	72	340	20	18	7.0	126
84	280	20	15	7.0	105	

Продолжение таблицы 4

Наименование водотока	№ линий	Длина линии, м	Раст. между скв., м	Кол-во скважин	Сред. глубина, м	Объем бурения, пог. м
руч. Аммуначи (лев. приток р. Амуткачи). Сеть 1200х20 м	96	220	20	12	7.0	84
	107	340	20	18	7.0	126
руч. Разрез (лев. приток р. Амуткачи). Сеть 1200х20 м	12	320	20	17	7.0	119
	24	340	20	18	7.0	126
	36	300	20	16	7.0	112
	48	220	20	12	7.0	84
	60	200	20	11	7.0	77
	72	200	20	11	7.0	77
	84	60	20	4	7.0	28
руч. Крутой (пр. приток р. Амуткачи). Сеть 800х20 м	8	100	20	6	7.0	42
	16	100	20	6	7.0	42
руч. Западный (пр. приток р. Амуткачи). Сеть 800х20 м	8	160	20	9	7.0	63
	16	140	20	8	7.0	56
руч. Лиственный (пр. приток р. Амуткачи). Сеть 800х20 м	8	120	20	7	7.0	49
руч. Лиственный-2 (пр. приток р. Амуткачи). Сеть 800х20 м	7	280	20	15	7.0	105
руч. Семерка (пр. приток р. Амуткачи). Сеть 800х20 м	8	220	20	12	7.0	84
	16	100	20	6	7.0	42
руч. Дорожный (пр. приток р. Амуткачи). Сеть 800х20 м	8	120	20	7	7.0	49
руч. Малый (пр. приток руч. Аммуначи). Сеть 800х20 м	8	100	20	6	7.0	42
	16	60	20	4	7.0	28
руч. Сопки (пр. приток руч. Разрез). Сеть 800х20 м	8	220	20	12	7.0	84
	16	160	20	9	7.0	63
	24	140	20	8	7.0	56
руч. Верховой (пр. приток руч. Разрез). Сеть 800х20 м	8	120	20	7	7.0	49
	16	120	20	7	7.0	49
	24	160	20	9	7.0	63
Итого поисковые работы 44 буровых линий.	-	10720	20	580	7.0	4060
Оценочные работы (40 % от поисковых) 18 буровых линий	-	4300	20	232	7.0	1624
Детализация (50 % от оценочных) 9 буровых линий	-	2160	10	216	7.0	1512
Всего по объекту 71 буровая линия	-	17180	-	1028	7.0	7196

Всего проектом предусматривается проходка 1028 скважины по 71 буровой линии с объёмом бурения 7196 п.м., при средней глубине скважин 7 м. Скважины проходятся в талых обводнённых породах.

Бурение будет производиться колонковым способом «всухую» самоходной буровой установкой УБСР-25М (на базе трелёвочного трактора ТТ-4), буровым снарядом или ковшовым буром диаметром 325 мм на штангах, с обсадкой обсадными трубами диаметром 370 мм. Все скважины одиночные.

Технологические операции проходки скважины предусматривают разбуривание и извлечение материала в виде керна. В качестве бурового снаряда используется колонковый снаряд диаметром 325 мм на штангах. Многочисленным опытом геологоразведочных работ на россыпное золото, принятая порейсовая углубка осуществляется интервалами 0,4 м. Обсадка скважин производится обсадными трубами на всю мощность рыхлых отложений. Диаметр обсадки 370 мм. Скважина считается завершённой при выходе в коренные породы плотика на глубину 0,8 (две пробы по 0,4 м), при полном отсутствии в них золота. Распределение объёмов бурения по категориям пород представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение объёмов бурения по категориям пород

Литологический состав	Мощность слоя	Процент от общего объёма	УБСР-25М	
			кат. пород	объём бурен. п.м.
1 Почвенно-растительный слой с корнями деревьев	0,0 0,2	2,8	I	201,5
2 Ил льдистый, распространённый неравномерно. Ил с примесью щебня	0,2 4,0	54,3	IV	3907,4
3 Песчано-галечные отложения с гравием, щебнем, дресвой, глинистой примазкой, редкими мелкими валунами в низах разреза	4,0 5,8	25,7	IV	1849,4
4 Разрушенные до дресвы и щебня, с примесью редкой гальки, глинистой примазкой коренные породы (долинный элювий)	5,8 7,0	17,2	IV	1237,7
Итого	7,0	100		7196,0

В соответствии с принятым разрезом проектный объём бурения по категориям распределяется следующим образом:

– бурение УБСР-25М (7196,0 п.м.): I кат. = 201,5 п.м.

IV кат. = 6994,5 п.м.

В целях контроля за полнотой выхода керна или шлама по каждой пробе производят замер фактического диаметра керна или объема шлама. Диаметр керна измеряют линейкой, фактический объем шлама – мерным сосудом. При больших расхождениях (более 10 %) между теоретическими и фактическими объемами в расчет среднего содержания вводят поправку на фактический объем пробы.

Минимальный выход керна устанавливается в размере 80 %. При меньшем выходе керна скважина бракуется и подлежит перебурированию.

Согласно п. 42. «Методических рекомендаций по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Россыпные месторождения от 05.06.2007 г. № 37-р» [28], заверочные работы выполняются при бурении скважинами малого диаметра (менее 300 мм). Обоснование применения данного диаметра бурения подтверждается многолетней практикой буровых работ на территории Амурской области, и последующим утверждением запасов в Обособленном подразделении Хабаровского филиала ФБУ «ГКЗ» в г. Благовещенске. Так как в проектируемых работах применяется бурение диаметром 325 мм, заверочное бурение не предусмотрено.

Бурение скважин производится установкой УБСР-25М в одну смену в теплое время года. Расчетная производительность станка УБСР-25М составляет:

320 п.м./мес.

Для выполнения проектного объема бурения необходимо:

$9756 : 320 = 23$ мес.

Геолого-технологическая карта и усредненный разрез для поисковых и оценочных скважин 1 группы представлена в таблице 6.

Предусматривается извлечение обсадных труб по скважинам УБСР-25М в объеме 7196 п.м.

Проектом предусматривается монтаж, демонтаж и перемещение установки УБСР-25М по линиям и между линиями по скважинам на первый км в объеме 1028 монтажей.

Ликвидация скважин будет производиться засыпкой вручную с трамбовкой. Каждая скважина засыпается на всю глубину, за исключением 1 м до устья, т.к. на этом интервале устанавливается штага. При внутреннем диаметре буровой коронки 309 мм и средней глубине скважины 7 м, объем вынимаемого грунта из скважины составит (объем цилиндра с радиусом 0,1545):

$$7 \times 0,15452 \times 3,14 = 0,52 \text{ м}^3$$

$$\text{Общий объем вынимаемого грунта: } 1028 \text{ скв} \times 0,52 \text{ м}^3 = 534,6 \text{ м}^3$$

$$\text{С коэффициентом разрыхления 1,3: } 534,6 \times 1,3 = 695,0 \text{ м}^3$$

Установка штаг высотой 2 м и диаметром 10 см осуществляется на устьях всех пробуренных скважин. На верхнем конце делается затес, на котором наносится краской или выжигается наименование предприятия, номер линии, скважины, год бурения. Замаркированная сторона штаги обращается вниз по течению.

Объем, занимаемый штагой (радиус = 10 см : 2 = 5 см (0,05 м) в скважине будет равен: $1 \times 0,052 \times 3,14 = 0,008 \text{ м}^3$

$$\text{По всем скважинам: } 1028 \times 0,008 = 8,2 \text{ м}^3$$

Итого объем засыпки 1084 скважин с учетом установки штаг диаметром 10 см, составит: $534,6 + 8,2 = 526,4 \text{ м}^3$

Количество штаг – 1028 шт.

Таблица 6 – Геолого-технологическая карта и усредненный разрез для поисковых и оценочных скважин 1 группы

Средняя глубина 7,0 м Скважины вертикальные					Установка медленно-вращательного бурения УБСР-25М		
интервал от до, м	мощность слоя		характеристика пород	категория пород по буримости	Конструкция скважины (диаметр бурения, обсадка)	тип породоразрушающего инструмента	технология бурения, ликвидация осложнений
	в метрах	в процентах					
0,0-0,2	0,2	2,8	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев	I		Твердосплавный	<p>Бурение всухую, основной Ø 325 мм, обсадка Ø 370 мм.</p> <p>Рейсы по 0,4 м, необходимо добиваться 100 % а выход керна.</p> <p>В талых породах скважины обсаживаются на всю мощность рыхлых отложений за исключением интервала коренных пород (0,8 м). В мерзлых породах обсаживается первые 2 м. После каждой обсадки скважина очищается от навала ковшебуром до забоя.</p> <p>Бурение в слабоустойчивых породах и в плывунах производят с обязательным перекрытием горизонта трубами.</p>
0,2-4,0	3,8	54,3	Ил льдистый, распространённый неравномерно. Ил с примесью щебня	IV			
4,0-5,8	1,8	25,7	Песчано-галечные отложения с гравием, щебнем, дресвой, глинистой примазкой, редкими мелкими валунами в низах разреза	IV			
5,8-7,0	1,2	17,2	Разрушенные до дресвы и щебня, с примесью редкой гальки, глинистой примазкой коренные породы (долинный элювий)	IV			

К геологической и технической документации относятся: полевые книжки, журналы документации скважин, геологические разрезы по буровым линиям, декадные сводки о выполненных объемах, месячные технические отчеты, сопроводительные на отправку шлиховых проб.

Документацию и опробование буровых скважин производят одновременно с их проходкой в целях получения и использования результатов для эффективного направления разведочных работ. Полевую книжку заполняют ежедневно на месте работы по мере углубления скважины и опробования керна. Запись ведут простым карандашом.

Каждую пробу, поступающую на промывку, записывают отдельной строкой. Количество записей должно соответствовать количеству проб и капсул. После завершения проходки и промывки скважины выписывают в буровой журнал, в котором отмечают результаты опробования.

В полевой буровой книжке зарисовывают разрезы рыхлых отложений по скважине. Их выполняют общепринятыми условными знаками с отражением всех особенностей строения отложений, отмечают мощность слоев, линз и прослоев различных пород, ископаемого льда, торфа, наличие валунов и т.д. Особенно тщательно оконтуривают металлоносные горизонты, границы песков, торфов и плотика, также определяют процент валунистости и льдистости в металлоносном пласте.

В документации буровых скважин отмечают гидрогеологические данные: границу мерзлоты и таликов; уровень грунтовых, межмерзлотных и подмерзлотных вод; примерный дебит, особенно при встрече горизонтов с напорными водами.

В полевых книжках указывают; время, затраченное на бурение, дату бурения скважины, фамилии бурильщиков, техников-геологов и промывальщиков. По завершении уходки в полевой геологической книжке отмечают фамилии бурильщиков, промывальщика с их подписями о сдаче законченной скважины геологу. Соответствующую отметку об этом делают в буровом журнале.

На каждую законченную скважину составляют акт на последней странице журнала.

Буровые журналы ведут на поисковых линиях в одном экземпляре на основании полевых геологических книжек. Геолог по мере завершения проходки скважин составляет литологические разрезы по разведочным линиям.

В процессе документации и опробования производится контроль объёма проб с помощью ендовки. Объём пробы с ендовки – 0,03 м³. Объём документации скважин: 1028 скв. x 7,0 м = 7196 п.м.

3.2.3 Гидрогеологические исследования и инженерно-геологические исследования

В процессе разведки россыпных месторождений необходимо изучить (в общем случае):

- характер распространения по площади и глубине мерзлых и талых пород;
- наличие и характер распределения льда в породах (криогенные текстуры), а также общую льдистость (влажность) мерзлой породы;
- процессы сезонного промерзания и протаивания горных пород, температурный режим промороженной толщи в естественных условиях;
- наличие надмерзлотных, межмерзлотных и подмерзлотных вод и водообильность пород;
- фильтрационные свойства водовмещающих пород, а также мерзлых пород при их оттаивании;
- мерзлотно-гидрогеологические явления и процессы, имеющие инженерно-геологическое значение при разработке россыпей (пучение, термокарст, солифлюкция и др.);
- основные характеристики физико-механических и физико-технических свойств мерзлых и талых пород;
- характер взаимодействия и режим поверхностных подземных вод;
- степень обводненности месторождения и величины возможных водопритоков в будущем горно-подготовительные и горно-эксплуатационные выра-

ботки применительно к различным характерным этапам разработки месторождения;

- устойчивость пород в горно-эксплуатационных выработках (карьерах, шахтах);

- возможные источники хозяйственно-питьевого и технического (технологического) водоснабжения предприятия;

- общие инженерно-геологические условия строительства на осваиваемой территории;

- вопросы охраны природной среды в районе действия горнодобывающего предприятия (прииска).

Исследования проводят путем крупномасштабных мерзлотногидрогеологических съемок, геофизических работ, бурения специальных гидрогеологических и инженерно-геологических скважин, опытно-фильтрационных гидрогеологических работ, гидрогеологических и метеорологических наблюдений и т.д.

На всех разведочных выработках проводятся попутные мерзлотногидрогеологические и инженерно-геологические наблюдения, простейшие исследования. При этом документируются:

- границы распространения мерзлых и талых горных пород, мощность деятельного слоя;

- наличие подземного льда и характер его распределения в мерзлых породах (льдистость);

- водоносность отложений (глубина появления подземных вод и установившийся уровень на дату проходки выработки), ориентировочная оценка степени водообильности и качества воды;

- устойчивость горных пород в стенках геологоразведочных выработок и степень разрушения при извлечении их на поверхность (в условиях воздействия атмосферных агентов).

Объём документации будет определяться в ходе поисковых и оценочных работ.

Границы распространения мерзлых и талых пород устанавливаются в горных выработках визуальной оценкой физического состояния проходимых пород. Эта граница вполне достоверно выделяется по глубине вскрытия подземных вод и керну колонковых скважин, проходимых без промывки, а также по наблюдениям за колебаниями уровня промывочной жидкости в процессе бурения с промывкой.

Водоносность (обводненность) отложений, вскрываемых геологоразведочной выработкой, устанавливается по геологоразведочным выработкам при появлении в них подземных вод, исключая при этом возможность попадания воды деятельного слоя по затрубному пространству, за крепью и т.д. Физическое состояние породы и наличие воды в ней фиксируется непосредственными наблюдениями в забоях выработок.

При бурении скважин подземные воды могут быть встречены на различной глубине, в связи, с чем важны наблюдения за уровнем воды в скважине в процессе ее проходки. Уровень воды в скважине всегда замеряется от одной точки, положение которой по отношению к устью скважины предварительно измеряется и должно быть постоянным. Различаются: глубина появления воды в скважине и глубина установившегося уровня ее (статического уровня – для безнапорных вод и пьезометрического – для напорных). Объем наблюдения: 1028 скважины.

Гидрогеологические исследования будут проводиться и на водотоках участка работ – реке Амуткачи, ручьях Аммуначи и Разрез. Будут осуществляться режимные наблюдения за шириной и глубиной водотоков, скоростью воды в водотоках, колебаниями расхода воды в них. Для определения фоновых концентраций взвешенных веществ будут отбираться пробы воды (не менее трёх на водоток в год), итого $3 \times 3 = 9$ проб в год. На весь период работ: $9 \times 4 = 36$ проб. Первый пост отбора проб будет располагаться выше течения места проведения работ, второй ниже по течению, третий – в месте проведения работ по геологическому изучению. Объем одной пробы составляет 1,5 л (3 поллитровые чистые бутылки), объем всех проб – $36 \times 1,5 = 54$ л. Бутылки, напол-

ненные водой закрываются пробкой и маркируются. Пробы будут анализироваться в ФГБУ «ЦЛАТИ по Амурской области».

3.2.4 Опробовательские работы

Согласно раздела 2.5 «Методики разведки россыпей золота и платиноидов», Москва, ЦНИГРИ, 1992 г.[2] на поисковой стадии работ опробованию подлежат все скважины от устья до забоя, на оценочной стадии необходимо опробовать продуктивный пласт, выявленный на поисковой стадии.

Промывка проб будет производиться следующим образом: первичная дезинтеграция всухую в специальной емкости (полубочке), промывка в гравитационном приборе (ГП) «Мулевка-2М», доводка шлиха до состояния «черного» (при необходимости – «серого») вручную на лотке. Отбитый шлик просушивается, капсулируется (с соблюдением существующих требований оформления капсулей) и проходит дальнейшую обработку (отдувку, взвешивание) непосредственно на участке работ.

Процесс обработки проб в ГП представлен на рисунке 2.

После сухой дезинтеграции в полубочке проба поступает в приемный бункер ГП, оснащенный колосниковой решеткой, где обрабатывается водой. Фракция +10 мм отводится в отвальный бункер (съемный), а -10 мм поступает в скруббер-бутару, где происходит окончательная дезинтеграция. Далее материал через собирательный бункер поступает на виброшлюз, армированный дражными ковриками и трафаретами. Со шлюза шлик собирается на лоток, где окончательно доводится. Отвальный бункер после промывки каждой пробы визуально просматривается геологом или промывальщиком на предмет наличия самородков более 10 мм.

Шламовый отвал от ГП и материал из доводочного зумпфа по завершении проходки скважины будет оформляться в отдельные кучки с маркировкой их деревянными бирками. Проводится это с целью возможности выполнения внешнего контроля опробования.

Учитывая глубину скважин 7 м, по каждой скважине на поисковой стадии будет взято проб: $7 : 0,4 = 17,5 \sim 18$ шт.

Всего скважин на поисковой стадии – 580. Тогда проб со скважин на поисковой стадии будет: $580 \times 18 = 10440$ шт.

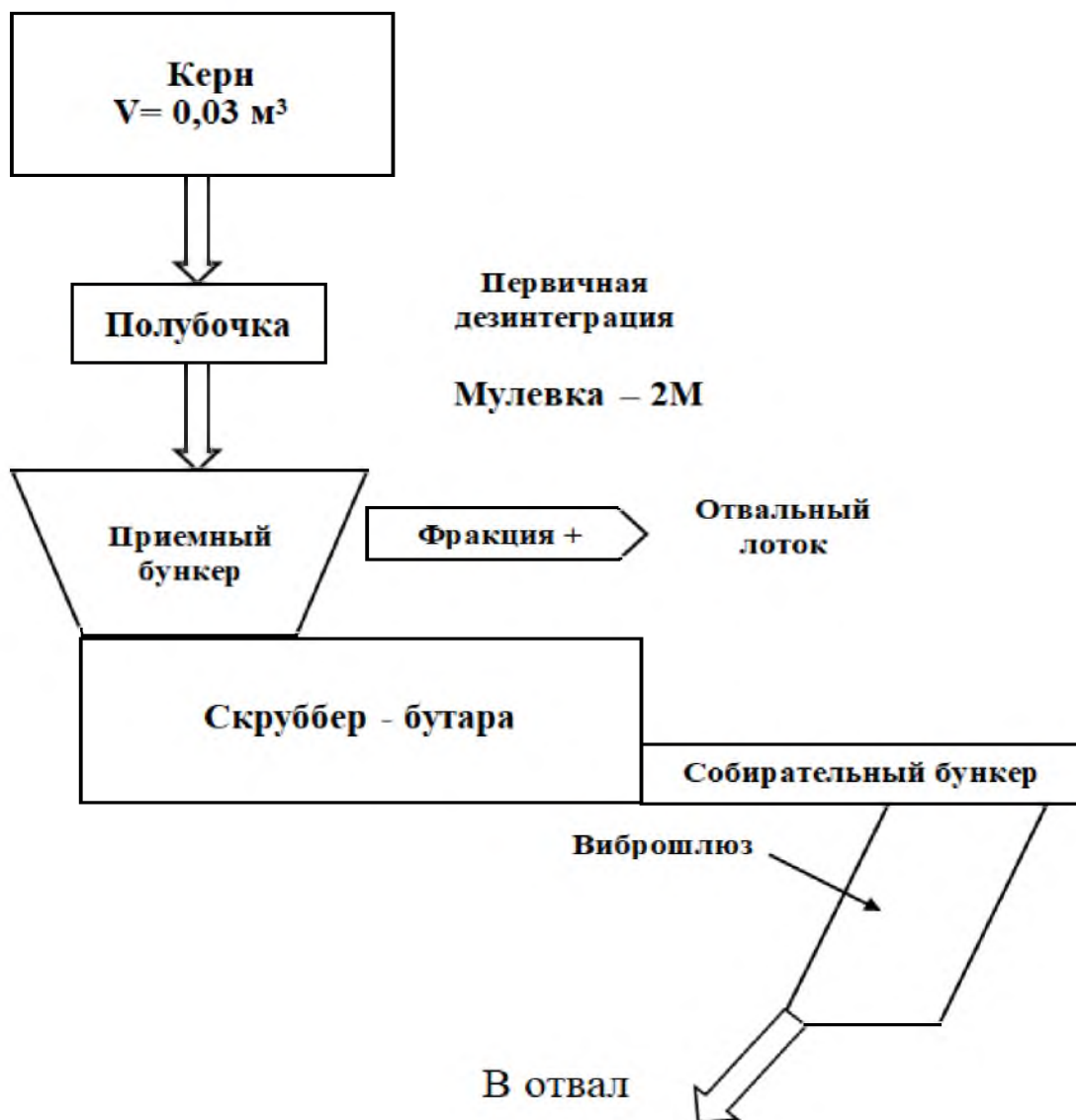


Рисунок 2 – Схема обработки керновых проб

На оценочных линиях не будет опробоваться часть разреза заведомо не содержащая золото, что будет установлено по результатам поисков. Учитывая опыт работы предшественников на данной территории, на оценочной стадии будет опробованы рыхлые песчано-галечные отложения и верхняя часть коренных пород 3 и 4 слой, в соответствии с таблицей 5. Их мощность в среднем по объекту составит: 3,0 м.

По каждой скважине на оценочном бурении будет взято проб: $3,0 : 0,4 = 7,5 \sim 8$ шт.

Всего на оценочной стадии будет пройдено 232 скважины. Количество проб по ним составит: $232 \times 8 = 1856$ шт.

Объем работ по детализации составит 50 % от оценочных. Количество проб по ним составит: $1856 \times 0,5 = 928$ шт.

Итого проб по всему проекту: $10440 + 1856 + 928 = 13224$ шт.

Промывистость пород средняя. При диаметре бурения скважин 325 мм и при внутреннем диаметре буровой коронки 309 мм, объём одной пробы составит: $V_{пр} = 0,15452 \times 3,14 \times 0,4 = 0,03 \text{ м}^3$

Общий объём промывки составит: $13224 \times 0,03 = 396,7 \text{ м}^3$.

При обработке проб из пород плотика в случае выявления метасоматитов, жильного кварца будут отбираться сколковые пробы для спектрального анализа. Планируется к отбору 25 сколковых проб.

По каждой скважине проводится контрольное опробование галеефельных отвалов, мест разгрузок желонки площадок буровых станков, сливов из пробных ящиков (ендовок). Всего три контрольные пробы на определение качества промывки общим объёмом $0,03 \text{ м}^3$ (объём 1 ендовки), с промывкой на лотке. Количество контрольных проб: $1028 \times 3 = 3084$ шт.

Объём контрольного опробования: $3084 \times 0,03 = 92,5 \text{ м}^3$.

Промывистость лёгкая.

Общее количество проб по проекту составит: $13224 + 3084 = 16408$ шт.

Общий объём промывки проб по проекту составит: $396,7 + 92,5 = 489,2 \text{ м}^3$

При установлении в контрольной пробе «весового» металла хвосты перемываются полностью. При обработке основных проб извлечение металла составляет 97 – 98 %. В хвостовых контрольных пробах улавливается порядка 2 – 3 % металла, который распределяется пропорционально массе металла основных проб и включается в подсчёт запасов. В этом случае металл из хвостов также нельзя считать потерями при опробовании.

Определение коэффициента разрыхления необходимо проводить для правильного вычисления объёма пробы в целике, а, следовательно, и среднего со-

держания металла в пробах, отбираемых из горных выработок (шурфов, шахт, штолен, траншей, колонковых скважин).

Согласно «Методики разведки золота и платиноидов», 1992 г., [28] для россыпей, разведка которых была проведена бурением, коэффициент разрыхления принимается по аналогии с рядом расположенными или аналогичными по литологии пласта месторождениями, разведанными горными выработками. Исходя из многолетнего опыта разведки и эксплуатации месторождений золота бассейна р. Б. Кенгурак, коэффициент разрыхления принимаем 1,3 по аналогии с рядом расположенными месторождениями. Этот коэффициент разрыхления будет учитываться при изготовлении мерных ящиков (ендовок), используемых при опробовании. Объем их составит: $0,03 \times 1,3 = 0,039 \text{ м}^3$

Определение гранулометрического (механического) состава пород проводят с целью их классификации (выделения основных их типов), определения категории промывистости песков, для получения инженерно-геологической и гидрогеологической характеристики россыпи при дражном и гидравлическом способах отработки (определения величины коэффициента фильтрации грунтов, оценки возможного подэфелевания драг и др.) и изучения горнотехнических условий разработки россыпи во вновь осваиваемых районах.

Пробы рыхлых отложений разделяют на фракции (классы) ситованием и отмучиванием по размерам частиц (в мм): более 200, 200 – 100, 100 – 80, 80 – 30, 30 – 20, 20 – 15, 15 – 10, 10 – 5, 5 – 2, 2 – 1, 1 – 0,05 и менее 0,05. Для ситования применяют стандартные наборы почвенных сит с диаметром круглых отверстий (в мм): 200, 100, 80, 30, 15, 10, 5 и квадратных (сетка) – 2,1, 0,5, 0,25, 0,10 и 0,05. В полевых условиях ситованию подвергают обычно только фракцию крупнее 2 мм. Разделение фракций менее 2 мм производят в лабораторных условиях: до размера 2 – 1 мм ситованием, а менее 1 мм – отмучиванием (с разделением на классы 1 – 0,05 и менее 0,05). Валуну и глыбы размером более 200 мм в пробу на ситование не включают, процентное содержание их определяется как процент валунистости. Ситование проб: просушенную пробу с предварительно растертыми глинистыми комками взвешивают и небольшими порциями

просеивают через набор сит. Рассеянные по классам крупности части пробы высыпают в мерные сосуды и взвешивают каждую в отдельности. Данные взвешивания или замера объема заносят в журнал. Расхождение между общей массой (объемом) пробы до просеивания и суммой масс (объемов) после просеивания не должно превышать $\pm 0,5$ %. Разница массы (объема) разбрасывается по всем фракциям пропорционально. Полученные таким образом данные пересчитываются в проценты.

Пробы отбирают либо из уже пройденных выработок, после зачистки стенок, либо в процессе проходки выработок. Выработки, по которым отбирают пробы, должны располагаться равномерно по россыпи или в участках, отличающихся по составу рыхлых отложений. В любом случае количество опробованных выработок не должно быть меньше трех («Методика разведки золота и платиноидов», 1992 г.). Принимаем количество проб – 4. [28]

Представительность пробы зависит от литологического состава пород. При расстановке для определения содержания фракций крупнее 200 мм объем пробы должен быть не менее 0,5 – 1,0 м³, для галечных и мелкогалунных фракций (20 – 200 мм) – 0,1 – 0,26 м³, для гравийно-песчаных фракций (крупнее 0,1 мм) – до 1,0 л.

3.2.6 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы

Проектируемые топогеодезические работы предназначаются для обеспечения геологоразведочных работ в процессе поиска и оценки россыпей золота, для получения основы для подсчета запасов по категории С₂.

Работы будут выполняться в системе координат ГСК-2011 (Постановление Правительства РФ от 24.11.2016 № 1240, Письмо Роснедра от 15.02.2021 № ЕК-04-30/2081). Принятая система высот при производстве топогеодезических работ – Балтийская.

Продолжительность полевого периода в районе работ – круглогодичная.

Сроки выполнения топографо-геодезических работ будут увязаны со сроками геологоразведочных работ, на весь период действия проекта.

Рельеф местности района работ – среднегорье с абсолютными отметками 900 – 1461 м и относительными превышениями 600 – 900 м. Крутизна склонов 3 – 15°.

Район покрыт хвойными, реже смешанными лесами, долины рек и заболоченные участки Уруша-Ольдойской впадины – мхами и скудной травянистой растительностью.

По характеру залесенности район относится к разряду слабозалесенной тайги с густым подлеском.

Эти особенности позволяют выделить следующие виды полевых работ.

рекогносцировка и обследование пунктов государственной геодезической сети (ГГС);

выбор места и закладка центров пунктов опорной съемочной сети;

создание опорной GPS-сети;

рубка профилей и магистралей.

Предусматривается проведение следующего комплекса работ:

1. Разбивочно-привязочные работы проводятся для переноса в натуру и привязку скважин по буровым линиям, объем работ равен 96 пунктов. Вынос бурового профиля проводится GPS ГЛОНАСС приемником, разбивка ведется через 20 – 10 м. стальной рулеткой. Привязка скважин производится спутниковой-геодезической аппаратурой (СГА).

Местность холмистая, слабо расчлененная – категория трудности III.

2. Закрепление на местности точек геодезических наблюдений.

Комплект СГА состоит из пары двухчастотных спутниковых приемников («база» и «ровер») и контроллера управления. Базовый приёмник в течение всего процесса измерений располагается на пункте геодезической основы с известными координатами (исходный пункт ГГС). Ровер перемещается по определяемым точкам или участвует в процессе выноса точек в натуру. Результатом объединения данных, полученных этими двумя приёмниками, является пространственный вектор между базой и ровером. Внутренняя память приемников позволяет записывать пространственные вектора измерений, а последующая

обработка с специализированном программном обеспечении, выдает точные трехмерные координаты точек наблюдений.

Таким образом, при использовании данного оборудования, может не соблюдаться условие прямой видимости между приемниками (нет необходимости рубки визирок между пунктами). А увеличенная дальность измеряемых векторов (расстояние между базой и ровером), значительно сокращает количество точек геодезического обоснования (радиус работы с одного пункта может достигать 10 – 15 км).

С целью сохранности, и качественного приема сигналов от спутников, пункты геодезических наблюдений располагаются на высоких, открытых местах – холмах, сопках, подлесках. В случае необходимости, в радиусе 20 – 30 метров от закладываемого пункта, необходим спил высоких деревьев, препятствующих приему спутниковых сигналов. Проектом предусматривается закладка 20 пунктов в наиболее подходящих местах, равномерно по всей площади района работ. Закрепление производится без закладки центра в летний период (категория трудности IV). Схема размещения пунктов геодезических наблюдений показана на рисунке 4.

3. Рубка визирок шириной 1 м для разбивки буровых линий равна длине участков работ и составляет: – 17,2 км. Категория трудности III (лес средней густоты), лес мягких и средней твердости пород. Весь объем работ выполняется в зимний период.

4. Нивелирование IV класса (по буровым линиям) проводится для оперативного составления разрезов. Объем работ составит = 17,2 км. Категория трудности III.

5. Топографическая съемка масштаба 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 1 м планируется на площадях, где ожидается получить балансовые запасы категории C₂ и C₁. Съемка проводится комплектом СГА. При общей протяженности ожидаемого участка россыпей 9.0 км и средней ширины 0,2 км, объём съёмки составит 1,8 км²; местность горно-таежная, пойма реки, категория трудности III.

6. Камеральное обслуживание топоработ. В полевых условиях будут выполнены практически все вычислительные работы, составление каталога скважин, построение планов и разрезов. Основные работы:

вычисление технического нивелирования, объем работ 17,2 км;

составление планов топографической съемки масштаба 1:2000 при категории трудности V и объеме 20 дм²;

составление разрезов по буровым линиям, объем работ 71 разрез;

составление объяснительной записки.

7. Камеральная обработка материалов будет включать следующие виды работ:

проверка полевых материалов;

вычисление длин линий с оценкой точности;

вычисление поправок и введение их в длины линий;

вычисление координат и высот точек одиночного хода;

уравнивание координат и высот узловых точек;

составление и считка каталога координат и высот;

составление и вычерчивание схемы теодолитных ходов;

составление ведомости превышений;

составление и вычерчивание схемы нивелирных линий.

Приборы, используемые на привязке пунктов, будут проходить метрологию в лицензионных организациях.

8. Прочие работы.

Полевое компарирование мерных лент и шнуров. Компарирование предусматривается для обеспечения заданной точности разбивочно-привязочных работ. Компарирование будет производиться 1 раз в месяц.

Все топогеодезические работы будут выполняться согласно:

«Инструкции по топогеодезическому обеспечению геологоразведочных работ», М., 1984; [12]

«Основным положениям по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ», М., 1974; [13]

«Инструкции по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500», Недра, 1973 г. [12]

Технический контроль за работой отдельных исполнителей будет выполняться, с учетом удаленности участков работ от базы предприятия, один раз в полевой сезон на каждом участке.

3.2.7 Лабораторные работы

Для характеристики выявленных россыпей золота проектом предусматривается выполнение следующих видов лабораторных работ:

- определение количества полезного минерала;
- ситовой анализ золота;
- определение пробы золота;
- минералогическое описание золота;
- минералогическое описание шлихов.

Определение количества полезного ископаемого включает в себя отдувку и взвешивание золота. Выделение металла из шлихов производится на двух специальных совках. Из капсуля шлик с одной проходки высыпается в меньший совок, находящийся на большом. Отбираются крупные зерна металла, затем магнитом, обернутым калькой, отделяют магнитную фракцию; немагнитную фракцию отдувают с меньшего совка на больший, оставшиеся на меньшем совке, помимо металла, крупные зерна тяжелого шлика удаляют медной иглой, кисточкой или пером. Отобранную магнитную фракцию и шлик на большом совке после отдувки всех шлихов по выработке тщательно проверяют на наличие мелкого металла. Выделенный при контрольном передувке металл при значительных количествах распределяется пропорционально металлу проб, а при знаках – добавляется в большую пробу.

При полном отсутствии металла в соответствующей строке графы «Лабораторное определение массы» промывочного журнала и журнала обработки шлиховых проб записывают «пс». После отдувки капсули с металлом по проходкам поступают для взвешивания на аналитических весах.

Аналитические весы тщательно устанавливаются по уровню на специальном столе, не соприкасающемся с полом и закрепленном на специальном, вкопанном в землю столбе или на капитальной стене здания.

Для контроля правильности работы весов перед началом и после окончания взвешивания проб необходимо производить проверку двойным взвешиванием одинаковых навесок.

Ремонт весов своими силами без последующего тарирования их специальной инспекцией запрещается. Аналитические весы периодически подвергаются государственной поверке.

Взвешивание металла по проходкам производится с точностью до 0,1 мг (для малообъемных проб) и с точностью до 1 мг (для средней крупнообъемных проб). Отдельно взвешиваются крупные зерна и самородки массой более 50 – 100 мг для малой среднеобъемных проб и 500 – 1000 мг для крупнообъемных. Минимальная масса для различных районов принимается в зависимости от преобладающей крупности металла.

Результаты взвешивания записываются на капсуле, заносятся в промывочный журнал и журнал обработки шлиховых проб.

После окончания обработки всех проб по выработке в промывочном журнале суммируется масса металла, и запись подписывается лаборантом, производившим взвешивание.

Качество отдувки и взвешивания металла проверяются в объеме 5 – 10 % от общего количества проб. Результаты внутреннего контроля фиксируются в специальной тетради.

Проектом предусматривается отбор 13224 шлиховых проб. Весь этот объем будет подвержен обработке (отдувке). Кроме того, 10 % этих проб должно быть подвержено контрольной отдувке. Таким образом, общее количество обработанных отдувкой проб составит: $13224 + (13224 \times 0,1) = 14547$ проб.

Общий объем взвешивания проб определяется следующим способом. Ориентировочно проектом принято, что в 40 % всех проб будет получено золото. Из них 10 % должно быть подвержено внутреннему (5 %) и внешнему кон-

тролю (5 %). Таким образом, общее количество проб, подвергшихся взвешиванию, составит: $(13224 \times 0,4) + (13224 \times 0,4 \times 0,1) = 5819$ проб.

Внутренний контроль взвешивания золота будет осуществляться объединением золота со всех скважин, отдельно всех интервалов по каждой скважине с последующим независимым взвешиванием. Работы будут выполнены силами предприятия.

Внешний контроль для выявления систематической ошибки будет проведен контрольным взвешиванием объединенных навесок золота по ряду выработок в лаборатории АО «Дальневосточное ПГО».

Внутренний контроль взвешивания золота будет осуществляться объединением золота со всех скважин, отдельно всех интервалов по каждой скважине с последующим независимым взвешиванием. Работы будут выполнены силами предприятия.

Внешний контроль для выявления систематической ошибки будет проведен контрольным взвешиванием объединенных навесок золота по ряду выработок в лаборатории АО «Дальневосточное ПГО».

Определение пробности золота и минералогический анализ шлихов проводится по трем пробам из каждой россыпи. Всего 3 пробы. Анализ будет производиться на договорной основе с АО «Дальневосточное ПГО» .

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Расчистка площадей от леса

Проектом предусматривается расчистка от леса и кустарника площадей по буровым линиям с целью обустройства площадок под буровую установку и проездов между площадками. Ширина буровой линии 10 м. Длина буровых линий 17180, площадь расчисток $17180 \times 10 = 171800$ м² или 17,2 га. Кустарник редкий. В состав работ по подготовке площадок входит расчистка от кустарника и рубка деревьев. В установленном законом порядке, оформляется договор аренды лесного участка. Для установки промывочного оборудования необходимо расчистить 4 площадки 50 x 30 м (1 площадка на 1 год), всего 6000 м² или 0,60 га. Кустарник редкий. В состав работ по подготовке площадок входит расчистка от кустарника и рубка деревьев. В установленном законом порядке, оформляется договор аренды лесного участка. Для расчёта с лесничеством объём расчисток составит $17,2 + 0,60 = 17,8$ га. Для расчёта с лесничеством объём расчисток составит 17,8 га.

Строительство зданий и сооружений

В связи с мобильным характером работ строительство стационарных зданий и сооружений на объектах работ не планируется. Размещение персонала полевых бригад предусматривается в передвижных вагон-домах, имеющихся у предприятия. Буровой станок также оборудован всеми необходимыми дополнительными сооружениями.

Для отправления естественных надобностей предусматривается строительство 3-х туалетов, каждый на 1 очко.

Сбор бытовых отходов производится в металлические ёмкости. По мере накопления отходы утилизируются путём сжигания, частично складываются в помойные ямы. Предусматривается строительство 3 помойных ям.

Радиосвязь

Для оперативного решения производственных задач с полевыми бригадами будет поддерживаться радиосвязь по мере необходимости 5 месяцев летом в

течении 4 лет (ориентировочно 1 раз в два дня) радиосвязь с г. Благовещенском по спутниковому телефону, имеющемуся на предприятии.

Транспортировка грузов и персонала

Транспортировка грузов и персонала на участки работ осуществляется собственным автотранспортом с базы предприятия, расположенной в п. Уруша. Расстояние транспортировки – 55 км. Затраты на транспортировку, по опыту работы, принимаются в размере 0,3 % от стоимости полевых работ.

Камеральные работы

Камеральная обработка материалов, полученных при проведении полевых работ, состоит из текущей камеральной обработки и составления окончательного геологического отчета.

Текущая камеральная обработка включает обработку материалов рекогносцировочных маршрутов, ведение первичной документации, обработку, вычисление и разноску данных опробования по выработкам, составление и вычерчивание литологических разрезов по разведочным линиям и планов опробования, текущий подсчет ресурсов и запасов золота, подготовку текстовых и графических материалов к окончательному геологическому отчету. Текущая камеральная обработка проводится в течение всего периода полевых работ.

Содержание камеральных работ предусматривает:

- первичную обработку полевых материалов;
- составление полевой сводной графики (планов, разрезов);
- комплексную интерпретацию лабораторных исследований;
- подсчет запасов россыпного золота;
- составление отчета, его защита и утверждение заказчиком;
- утверждение запасов;
- составление паспорта месторождения.

Передача отчета и первичных материалов в ФБУ «ТФГИ по Дальневосточному федеральному округу».

По выполнению всего объема проектируемых работ составляется окончательный геологический отчет с подсчетом запасов.

Итогом проведённых работ является отчёт, составленный в соответствии с существующими требованиями. При составлении отчёта принимают участие геолог I категории и геолог в течении 3 месяцев (ноябрь 2024 г. – январь 2025 г.)

4.1 Расчёт затрат времени и труда на производство буровых и сопутствующих работ

Основными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин и вспомогательные работы, сопутствующие бурению. Общий объем бурения составит 9078 м, распределение этого объема по категориям отражено в геолого-методической части проекта.

Принимаем, что 100% буровых работ проводится в зимний период.

Удорожание монтажно-демонтажных работ, проводимых в зимних условиях, учитывается поправочными коэффициентами, которые учитывают увеличение норм на монтаж, демонтаж и перевозку буровых установок за счет учета времени на обогрев рабочих в зимний период. область относится к VI температурной зоне (прил. 5, ССН-5). В соответствии со «Сборником разъяснений, дополнений, изменений и уточнений к ...» вып. 1, п. 42 поправочный коэффициент к нормам времени при производстве монтажа, демонтажа и перевозок буровых установок в зимний период времени равен 1,25. Расчет затрат времени на разные виды работ приведены в таблицах ниже [28].

Таблица 7 - Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

Вид работ	Категория пород	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Нормативный документ	Затраты труда на ед. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой УРБ-4Т «всухую» диаметром 151мм.	II	Пог.м.	201,5	ССН-5, таб. 5, с.112	0,05		10,1			
	IV	Пог.м.	6994,5		0,1		699,5			
Итого			7196,0				709,5	ССН-5, таб.14.16	3,51	2490,4
Удорожание бурения в зимних условиях							824,7	ССН-5, таб. 210	0,54	445,4
Итого бурение:			7196				709,5			2935,8
Сопутствующие бурению работы										
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95).		Перев.	1028	ССН-5, таб. 104. с.1, г.3,т.208	0,65	1,25	835,25	ССН-5, таб. 105. Таб.208	2,28	1904,4

Продолжение таблицы 7

Вспомогательные работы										
Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ.коэфф	Всего затрат ст/см	Нормативный документ	Затраты труда на ед. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Ликвидационное тампонирувание (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м ³	695	ССН-4, таб. 162 г.3	0,77	-	535,15	ССН-4. таб. 163	1,30	695,7
Установка пробок (штаг) в скважины		шт	1028	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	82,24	ССН-5. таб.14.16	3,51	288,7
Крепление скважин обсадными трубами и извлечение		100 м	71,96	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	167,6668	ССН-5. таб. 14.16	3,51	588,5
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.)		ст.см.	709,5	-	-	-	-	п. 23	0,64	454,1
Удорожание в зимних условиях							785,0568	ССН-5. таб. 210	0,54	423,9
Итого сопутствующие							785,0568			2450,9
Всего затрат							1494,6			5386,7

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Сводный перечень проектируемых работ представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Сводный перечень проектируемых работ

Вид работ	Единица измерения	Объем работ
Проектирование	проект	1
Поисковые маршруты	км	137,0
Бурение 1028 скважины	пог. м	7196
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой	передв.	1028
Ликвидация скважин	м ³	526,4
Геологическое сопровождение	п.м.	7196
Опробование рыхлого керна	проба	13224
Объем опробования рыхлого керна	м ³	396,7
Промывка контрольных проб	проба	3084
Объем промывки контрольных проб	м ³	92,5
Определение гранулометрического состава	проба	4
Геологическая документация скважин	п.м.	7196
Наблюдения за уровнем воды в скважинах	скв.	1028
Определение фоновых концентраций взвешенных веществ	проба	36
Закрепление пунктов геодезического обоснования	пункт	20
Рубка визиров для разбивки буровых линий	км	17,2
Вынос в натуру проекта буровых профилей	точка	142
Техническое нивелирование по буровым линиям	км	17,2
Тахеометрическая съемка. Масштаб 1:2000	км ²	1,8
Разбивка буровой линии мерной лентой	км	17,2
Привязка скважин	тчк	1028
Составление планов масштаба 1:2000	дм ²	20,0
Вычерчивание оригиналов планов в масштабе 1:2000 с сечением рельефа через 1 м	дм ²	20,0
Отдувка	шлих	14547
Взвешивание, капсулирование золотосодержащих шлихов	навеска	5819
Определение пробности золота	проба	3
Минералогический анализ шлихов	проба	3
Валка леса	га	17,8
Камеральные работы	отчет	1

Согласно рекомендациям п. 15, 56 [17] Правил проектирования при выполнении геологического изучения недр на поисковой и оценочной стадиях, предусматривается отклонение объемов основных видов работ в размере до 30 % от объема работ, предусмотренных проектом.

Исходя из опыта геологоразведочных работ и текущей стоимости ГСМ и оборудования, фактическая стоимость бурения 1 м скважин в данной местности и в данных условиях составляет 5500 руб. С учётом затрат на сопутствующие работы общая стоимость проекта составит 81815.4 тыс. руб., в том числе НДС 12272.3 тыс. руб. Укрупнённая смета поисковых и оценочных работ представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Укрупнённая смета поисковых и оценочных работ

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, тыс. руб.
Основные расходы	руб.			48098,5
Организация	%	0,7		313,1
Ликвидация	%	1,6		715,8
Проектирование	проект	1	100000	100,0
Рекогносцировочные маршруты	км	137,0	1000	137,0
Буровые работы	пог. м	7196	6500	39578,0
Топографо-геодезические работы				1021,0
Закрепление пунктов геодезического обоснования	пункт	20	5000	100,0
Рубка визиров для разбивки буровых линий	км	17,2	15000	258,0
Нивелирование по буровым линиям	км	17,2	5000	86,0
Тахеометрическая съёмка	км ²	1,8	100000	180,0
Разбивка буровой линии мерной лентой	км	17,2	5000	86,0
Составление планов масштаба 1:2000	дм ²	20	1000	20,0
Лабораторные работы, всего				3440,4
Отдувка, капсулирование золотосодержащих шлихов, выписка результатов	шлих	14547	236	3438,4
Минералогический анализ	шлих	4	500	2,0
Камеральные работы	%	5		2236,8
Временное строительство, технологически связанное с полевыми работами, всего				292,2
Валка леса	100 дер.	17,8	1900	54,3
Трелёвка	100 дер.	17,8	6980	124,2
Разделка древесины	100 дер.	17,8	6390	113,7
Прочие работы и затраты, всего				130,0
Экспертиза ПСД	тыс. руб.			100,0
Затраты на рецензию и утверждение отчёта	тыс. руб.			30,0

Продолжение таблицы 9

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, тыс. руб.
Транспортировка грузов, персонала	0,3 %			134,2
Накладные расходы	20 %			9619,7
Плановые накопления	10 %			4809,8
Компенсируемые затраты	5 %			2404,9
Итого				64932,9
Резерв на непредвиденные работы и затраты	5 %			3246,6
Итого				68179,5
НДС	20 %			12272,3
Всего				81815,4

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

6.1 Электробезопасность

Электротехническое оборудование, кабельные и воздушные электрические сети монтируются и изготавливаются в соответствии с действующими правилами [24].

Все кабельные линии относятся к категории временных и прокладываются на деревянных опорах с креплением на несущем тросу. Расстояние между точками подвески не более 3 м. Высота подвески кабеля не менее 3,75 м от поверхности земли.

Места сращивания гибких кабелей вулканизируются или соединяются посредством кабельной муфты, либо специальной соединительной коробкой (на пример КШВ-1).

6.2 Пожарная безопасность

При работе на технике не допускается [29]:

заправлять работающий двигатель топливом и смазочным материалом;

пользоваться открытым огнем для освещения, разогрева двигателей;

хранить запас топлива свыше сменной потребности;

располагать электропроводку в местах ее возможного повреждения;

оставлять без присмотра работающие двигатели, включенные электроприборы;

хранить в машинных помещениях посторонние предметы.

Землеройная техника обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами [16]:

огнетушители химические пенные – 2 шт.;

то же, углекислотные – 1 шт.;

ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м³) – 2 шт.;

бочки (250 л) с водой – 1 шт.;

ведро пожарное – 2 шт.;

комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом) – 2 комплекта.

На территории горных работ и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели [31]. В качестве средства связи используется производственная радиосвязь (переносные УКВ радиостанции). В базовом поселке расположение жилых зданий и производственных сооружений, а также расстановка автотранспортных средств на специальных площадках должны выполняться с соблюдением противопожарных разрывов. Для поселков с числом жителей до 20 человек допускается применять наружное противопожарное водоснабжение из естественных водоисточников (водоемы естественного происхождения). Исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с, при расчетном времени тушения пожара 3 часа, в качестве насосной установки будет использована пожарная мотопомпа марки МП-600, которая содержится с запасом пожарных рукавов под навесом вблизи водоема [29].

6.3 Охрана труда

В целях предупреждения травматизма при проведении сезонных работ до их начала планируется выполнить следующие мероприятия [21]:

- обеспечить полевых работников транспортными средствами, маршрутным снаряжением, средствами радиосвязи, а также защитными, охранными, спасательными и сигнальными средствами;
- провести прививки против клещевого энцефалита и медосмотр всем работникам;
- обучить и принять экзамены по правилам безопасности у всех работников, выезжающих на полевые работы;
- провести дополнительный инструктаж по правилам противопожарной безопасности при работе в лесах;
- разработать и составить аварийные планы и другие документы по ТБ для отрядов;
- проверить готовность партии к выезду на полевые работы

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий

на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев. В плане отражаются условия проходимости местности, наличие троп, гидрографической сети, местоположение ближайших населенных пунктов, подходы к ним, пути отхода к местам эвакуации при лесных пожарах и другие необходимые сведения [27]. Разрабатываются действия персонала отряда в случае стихийного бедствия или несчастного случая. План аварийных мероприятий доводится до сведения всего личного состава отряда под роспись. Полевые работы будут вестись при шестидневной рабочей неделе с семичасовым рабочим днем в две смены. Приказом по предприятию из числа ИТР будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и техники безопасности [23].

Для водоснабжения участка забор воды для питьевых нужд будет осуществляться из поверхностных водотоков. Вода для питья и приготовления пищи должна соответствовать требованиям [30] и обязательно проходит тепловую обработку.

Прокладка подъездных путей, размещение оборудования, устройство отопления и освещения, строительство площадок будет производиться по типовым схемам монтажа с соблюдением техники безопасности.

Ответственность за соблюдение правил техники безопасности при проведении буровых работ будет возложена на производителя работ.

Главным условием безопасной работы бульдозера и погрузчика на поисково-оценочных работах является соблюдение правильных и безопасных приемов управления и обслуживания машины.

Запрещается эксплуатация машин при любых неисправностях.

Вождение и обслуживание машины разрешается только лицам, имеющим права управления, а также права водителя и тракториста [35].

Работа машин в ночное время допускается только при исправном освещении. Каждый бульдозер и погрузчик должны быть обеспечены счетчиком моточасов или пробега в километрах, осветительными приборами (фарами, стоп-

сигналом, габаритными по ширине сигналами), обеспечивающими нормальное выполнение работ и безопасность людей.

При преодолении водных преград место должно быть предварительно проверено на глубину с проверкой качества дна. Глубина брода не должна превышать высоты оси коленчатого вала.

Водитель отвечает за соблюдение правил безопасности и правил перевозки людей и обязан требовать от них выполнения этих правил. К управлению механическим транспортом допускаются лица, имеющие удостоверение на право управления соответствующим видом транспорта.

Все транспортные средства обеспечиваются медицинскими аптечками, огнетушителями, электроподогревом кабины в зимних условиях, а на дальних рейсах – неприкосновенным запасом продовольствия [34].

6.4 Охрана окружающей среды

Площадь работ находится в экологически благополучном районе и характеризуется следующими показателями:

радиационная характеристика в пределах естественного фона;

атмосферный воздух не загрязнен;

лесные угодья территории подверглись частичным вырубкам в результате лесозаготовительных работ;

особо охраняемых природных территорий и объектов, защитных лесов и особо защитных участков лесов, земель сельскохозяйственного назначения и оленьих пастбищ, а также санитарно-защитных зон в районе расположения участка «Амуткачи» нет, в связи с чем отсутствует необходимость в проведении специальных геоэкологических исследований.

Для обеспечения охраны окружающей среды все проектируемые работы будут выполняться в соответствии с требованиями директивных документов. С этой целью с исполнителями будет проведена разъяснительная работа по вопросам охраны природы, правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил [20].

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологоразведочных работ. Проектируемые работы будут выполняться на неплодородных землях.

6.4.1 Охрана атмосферного воздуха

Виды геологоразведочных работ, сильно загрязняющие атмосферу вредными выбросами, проектом не предусматриваются. Экологическое состояние воздушного бассейна в районе проектируемых работ опасений не вызывает. В виду отсутствия вблизи крупных населённых пунктов или промышленных предприятий воздушный бассейн не загрязнён вредными выбросами и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выбросы выхлопных газов, образующихся при работе буровой установки и транспортной техники, не окажут заметного влияния на качество воздуха. Однако, для уменьшения расхода горючего и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу будут производиться систематические регулировки топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания. Плата за выбросы в атмосферу предусматривается в соответствии с экологическим паспортом, составленным для предприятия [19].

6.4.2 Охрана водных ресурсов

Согласно положению о водоохранных полосах (зонах) малых рек Российской Федерации от 23.11.1996 г. ширина водоохранных зон рек протяженностью до 50 км составляет 100 м, для рек более 100 км – 300 м. В указанной зоне размещение базы и строительные работы проводиться не будут. При соблюдении требований всех вышеназванных документов ущерб поверхностным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, будет минимальным [10].

Скважинами вскрываются подземные водоносные горизонты. Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований, обсадные трубы извлекаются и

производится ликвидационный тампонаж скважин засыпкой грунтом. Устье скважины закрепляется штагой с нанесенной стандартной маркировкой [25].

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных вод водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра. Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках [26]. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов на водотоках [5].

6.4.3 Охрана растительного и животного мира

На территории работ и в окрестностях отсутствуют заповедники и другие охраняемые территории. Влияние на растительный мир ожидается в виде сплошных частичных порубок леса, чем наносится незначительный ущерб лесному хозяйству.

В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек с соблюдением правил рубки леса. Вырубленная деловая древесина передается по акту лесхозу, а в целях удовлетворения хозяйственно-бытовых нужд, выкупается на аукционе. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение. При обнаружении на просеках особо охраняемых видов растений предусматривается их обход [20].

Работа буровых станков и бульдозеров привнесет фактор некоторого беспокойства в среду обитания диких животных, однако, она не может привести к существенному нарушению исторически сложившегося природного баланса. Как показывает опыт работ, дикие животные, при проведении работ покидают данную территорию, а по окончании работ возвращаются.

В районе проектируемых работ отсутствуют ярко выраженные пути ми-

грации животных, поэтому специальных мероприятий по их охране, кроме профилактической работы по исключению браконьерства, не предусматривается [9]. Базовый поселок оснащается санитарно-гигиеническими сооружениями. Персонал отрядов будет проинструктирован и ознакомлен с правилами пожарной безопасности при работе в лесу и с требованиями санитарии.

Планируемые работы не затрагивают водные артерии, за исключением забора воды для хозяйственных и технологических нужд. Учитывая это, а также соблюдение правил о водоохранных зонах, можно констатировать, что негативное воздействие геологоразведочных работ на ихтиофауну будет незначительным.

6.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

Земля в пределах поисковых работ относится к госфонду и не используется в качестве сельскохозяйственных угодий. Земельный отвод должен быть оформлен с соблюдением всех юридических норм [6].

Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова. Для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ, от возможности эрозионных процессов предусматривается засыпка скважин.

К мероприятиям по защите почв от засорения бытовыми отходами относятся устройство помойных ям и надворных туалетов [18].

Для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами при производстве буровых работ под двигатель бурового станка устанавливается металлический поддон для улавливания протечек масла. Промасленная ветошь собирается и утилизируется сжиганием. Отработанные масла собираются в специальные емкости и сжигаются в топке на базовом поселке. В случае пролива нефтепродуктов принимаются оперативные меры по их сбору и утилизации сжиганием. Загрязненный слой грунта снимается и подлежит захоронению в местах, исключающих затопление поверхности и подтопление грунтовыми водами.

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отхода-

ми в базовом поселке и на лагерной стоянке твердые и жидкие отходы складываются в помойных ямах, которые по мере заполнения закапываются. Местоположение помойных ям выбирается на не затопливаемых участках со слабо проницаемыми глинистыми грунтами.

При проведении работ основными отходами является бытовой мусор от жизнедеятельности, металлолом, электроды при проведении электросварочных работ, обтирочная ветошь, отработанные масла и др.

Металлолом вывозится для сдачи в специализированные организации.

Твердые бытовые отходы и производственные отходы (угольная зола, огарки электродов и др.) будут утилизироваться на временном полигоне, место для которого будет согласовано с территориальным управлением федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Амурской области [3].

На полевую базу будет выполнен проект нормативов образования отходов и лимитов за их размещение.

После окончания бурения и проведения необходимых исследований скважины подлежат ликвидации. Ликвидационный тампонаж скважин колонкового бурения проводится грунтом. Предусматривается засыпка всех ям и зумпфов, оставшихся после демонтажа буровой установки, ликвидация загрязненной почвы ГСМ и планировка площадок [17].

7 НОВЫЕ ИЗОТОПНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПОРОД И РУД БЕРЕЗИТОВОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Месторождение Березитовое находится в северо-западной части Амурской области, в пределах восточной части Селенгино-Станового террейна (юго-восточное обрамление Северо-Азиатского кратона), в зоне его сочленения с образованиями северной части Монголо-Охотского складчатого пояса. Оно представлено метасоматическими сульфидсодержащими турмалин-гранат-мусковит-кварцевыми породами, которые образуют в массиве палеозойских порфиroidных гранодиоритов крутопадающее тело в форме двух совмещенных перевернутых конусов. В плане рудное тело месторождения имеет сложную линзовидную форму. Длина его на поверхности достигает 950 м. Мощность зоны меняется от 10–15 до 110 м.

Метасоматические породы обнаруживают четко выраженное зональное строение. В направлении от гранитов к центру метасоматической залежи выделяются следующие минералогические зоны [44].

Зона А. Слабоизмененный гранодиорит. Магматический парагенезис: $Q + Pl_{25-35} + Kfs + Bi + Nb$. Изменение гранодиоритов выражено в развитии вторичного биотита по роговой обманке, появлении в небольших количествах новообразованного мусковита, кварца, хлорита и эпидота. Структура пород гранитная порфиroidная среднезернистая. Акцессорные минералы представлены преимущественно апатитом, цирконом, магнетитом, ортитом и сфеном.

Зона Б. Сильноизмененный гранодиорит. Ведущий магматический парагенезис остается таким же как в зоне А – $Q + Pl_{25-35} + Kfs + Bi + Nb$. Однако изменение пород здесь выражено сильнее и обусловлено появлением мелких и мельчайших табличек основного плагиоклаза (вплоть до анортита), обильного мусковита и кварца, эпидота, хлорита и сульфидов, преимущественно пирита. Участками в составе этих гранодиоритов присутствует турмалин и андрадит-гроссуляровый гранат. При этом в породах сохранена первичная гранитная

гипидиоморфнозернистая структура. Мощность зоны сильноизмененных гранодиоритов составляет первые метры.

Зона В. “Темно-серые” тонкозернистые метасоматиты представлены плотными темно-серыми породами, в которых широко развиты идиоморфные кристаллы розового граната. Парагенезис пород: Q + Ms + Gr + Kfs + Bi + Pl₉₀₋₉₅. Своеобразие этого типа пород подчеркивается значительными количествами новообразованного плагиоклаза, по составу близкого к анортиту. В составе метасоматитов в небольших количествах отмечают турмалин, пирит, пирротин, магнетит, ильменит, сфалерит и галенит. Метасоматиты слагают зону мощностью от первых десятков сантиметров до 10 м, окаймляя трубообразную метасоматическую залежь на ее контакте с гранитами.

Зона Г. “Светло-серые” рудоносные метасоматиты основной части метасоматической залежи представлены тонкозернистыми светло-серыми породами, в которых видны мелкие единичные розовато-бурые агрегаты граната. В отдельных участках пород совместно с гранатом находятся агрегаты цинковой шпинели – ганита. Парагенезис пород: Q + Ms + Gr + Kfs + Bi. В этих породах анортит отсутствует, а биотит присутствует в весьма малых количествах. Повсеместно в составе метасоматитов в переменных количествах наблюдают также мелкие единичные агрегаты темно-коричневого турмалина [44].

Таблица 10 - Модальный состав гранодиоритов и метасоматитов Березитового месторождения (мас. %)

Об-разец	Зона	Минералы												Σ	Res
		Qtz	Kfs	Plag	Wm	Gr	Bi	Rut	Ep	Apat	Mgt	Ilm	Gbs		
1-Б	А	19	7	49.9	1.7	—	10.6	0.2	9.6	0.5	1.3	—	—	99.8	0.00
5	Б	25.4	9.5	42.9	10.6	—	8	0.1	1.3	0.3	1.8	0	—	99.9	0.00
8-1	В	40.3	6.0	12.9	26.6	4.5	8.6	—	—	0.3	0.4	0.2	—	99.8	0.03
8-2	Г	47.5	—	1.2	49.7	0.4	—	0.1	—	0.0	0.03	—	1	99.9	0.03

Примечание. Индексы минералов: Qtz – кварц, Kfs – калиевый полевой шпат, Plag – плагиоклаз, Wm – мусковит, Gr – гранат, Bi – биотит, Rut – рутил,

Ep – эпидот, Apat – апатит, Mgt – магнетит, Ilm – ильменит. Gbs – гиббсит. Res – остаток химического состава породы, не укладывающийся в рассчитанный модальный состав.

Модальный состав образцов из всех минералогических зон, рассчитанный по программе MC, показан в таблице 10. Из табл. 10 хорошо видно постепенное увеличение содержания кварца и мусковита в последовательности зон А–Г, что отражает степень увеличения интенсивности метасоматического процесса.

Изотопный состав свинца галенитов из руд Березитового месторождения различных типов характеризуется близкими значениями изотопных соотношений. На диаграмме состава свинца они попадают в поле галенитов из рудных образований Яно-Колымской изотопно-геохимической провинции, которая, наряду с Омолонской и Алазейско-Олойская провинциями, была выделена для Северо-Востока России на основе изучения изотопного состава рудного свинца. Согласно этим данным, субстрат Яно-Колымской провинции составляют верхнепротерозойские и палеозойско-мезозойские комплексы пассивной континентальной окраины, тогда как Омолонская провинция представлена раннедокембрийским кратонным блоком, а Алазейско-Олойская – фанерозойскими осадочно-вулканогенными образованиями примитивных островных дуг и окраинных морей [44].

Модельный возраст отторжения свинцов Березитового месторождения определяется диапазоном ~330–400 млн лет (рис. 3). Согласно полученным ранее локальным U–Pb-датировкам цирконов (SHRIMP-II)? установлено, что их возраст составляет в метасоматитах 335 ± 4.8 млн лет, а во вмещающих рудную зону порфиридных гранодиоритах – 344 ± 3.3 млн лет. Близость датировок модельного возраста галенитов и возраста цирконов, а также сходство изотопных характеристик рудного свинца Березитового месторождения с таковыми Яно-Колымской провинции позволяют считать, что источником рудного вещества полиметаллических руд являются палеозойские граниты, формирование

которых связано с преобразованием протерозойских метаморфических пород фундамента в процессе палеозойского тектоно-магматического цикла.

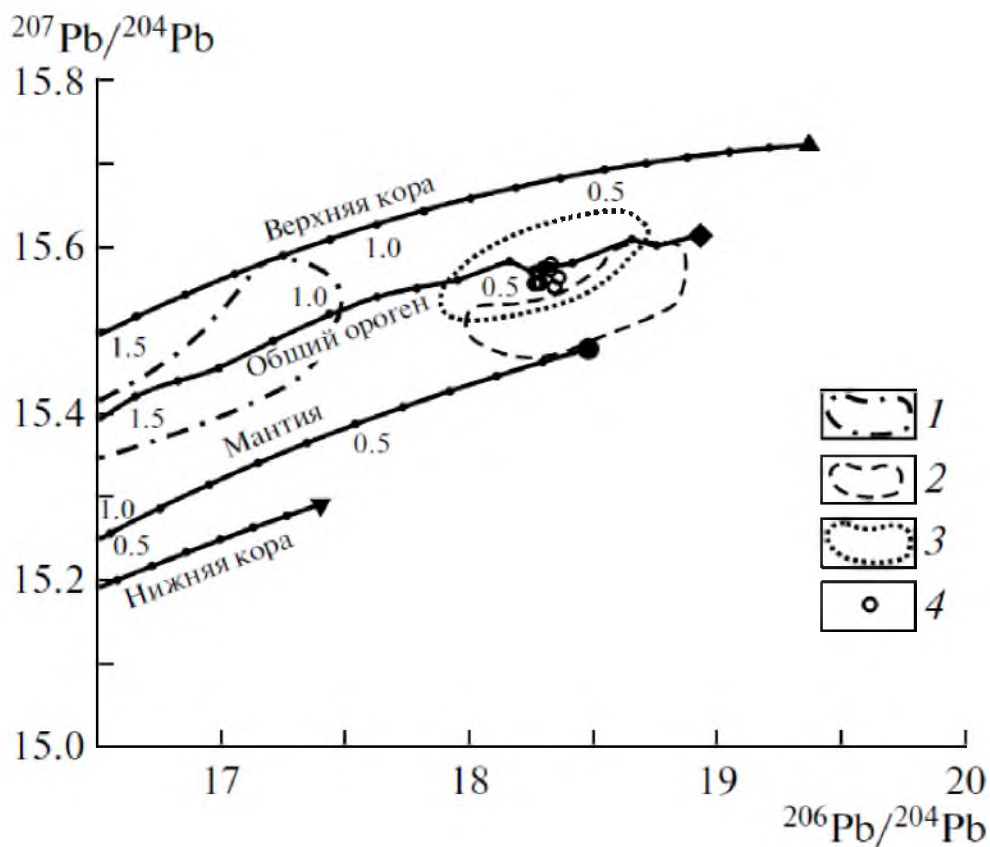


Рисунок 3 - Диаграмма $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ – $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ для галенитов месторождения Березитовое. 1–3 – области составов свинца из галенитов Омолонской (1), Алазейско-Олойской (2) и Яно-Колымской (3) провинций Северо-Востока России, 4 – точки составов галенитов Березитового месторождения. Сплошные линии – кривые эволюции состава свинца для Верхней и Нижней коры, Мантии и Общего орогена согласно модели “Плюмботектоники” версии IV [44].

Стабильные изотопы кислорода изучали в метасоматических породах и гранитах месторождения (всего 10 образцов). Образцы гранитов отобраны на расстоянии 10, 5, 1 м от контакта с метасоматитами и непосредственно вблизи контакта с метасоматической зоной. Образцы метасоматических пород были представлены “темными” и “белыми” метасоматитами турмалин-гранат-мусковит-биотит-ортоклаз-анортит-кварцевого и турмалин-гранат-мусковит-кварцевого состава соответственно.

Значение $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ постепенно увеличивается в направлении от слабоизмененных гранодиоритов внутрь метасоматического тела. Из модального состава пород следует, что в этом же направлении увеличивается количество кварца относительно плагиоклаза, калишпата, биотита и мусковита. Хорошо известно, что последовательность минералов по возрастанию в них $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ выглядит следующим образом: биотит–мусковит–кальциевый плагиоклаз–натровый плагиоклаз–калиевый полевой шпат–кварц. Поэтому повышение величины $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ можно легко объяснить наблюдаемым увеличением модального количества кварца. При этом сам факт слабого и постепенного увеличения значения $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ от гранодиоритов внутрь метасоматической зоны указывает на образование метасоматических пород непосредственно по вмещающим гранитоидам. Вместе с тем наименее измененные метасоматозом гранодиориты.

В изученных образцах пиритов, сфалеритов и галенитов, отобранных преимущественно из массивных полиметаллических руд Березитового месторождения, $\delta^{34}\text{S}$ колеблется в очень узких пределах: от +1.2 до –2.1 при средней величине –0.18. Узкий интервал значений $\delta^{34}\text{S}$ сульфидов и близость его к нулю свидетельствуют о магматическом происхождении серы. Для сульфидов рудных объектов, связанных с гранитоидной магмой, указывали значения $\delta^{34}\text{S}$ от –4 до +4‰ или от –3 до +3‰. Полученные нами изотопные данные однозначно свидетельствуют о наличии магматического источника серы в сульфидах [44].

Для пяти образцов рассчитаны температуры сульфидных равновесий по сфалерит-галенитовому (T_1 , °C), пирит-сфалеритовому (T_2 , °C) и пирит-галенитовому (T_3 , °C) термометрам. Эти температуры попадают в интервал от 294 до 547°C, причем две пары сульфидов в образцах 57 и 1514 имеют нарушенное изотопное равновесие. Тем не менее пять оценок температур из девяти дают относительно узкий интервал температур от 450 до 550°C, которые близки к оценкам P – T -условий формирования гранат-мусковитовых и гранат-биотитовых минеральных равновесий для даек метапорфиритов и рудоносных метасоматитов, которые составляют ~520°C и 3.5 кбар. Полученные результаты

являются весомым аргументом в поддержку ранее выдвинутой концепции о наложенном локальном высокотемпературном метаморфизме рудоносных гранатсодержащих пород в пределах трубообразного рудного тела Березитового месторождения.

В целом представленный материал по составу изотопов свинца, кислорода и серы в породах и рудах месторождения Березитовое, а также ранее полученные данные по U–Pb-возрасту цирконов из гранодиоритов и метасоматитов позволяют считать, что метасоматические породы месторождения, слагающие флюидно-эксплозивную структуру, образовались непосредственно по вмещающим палеозойским гранитоидам. Установленные высокие оценки температур сульфидных равновесий, рассчитанные по соотношениям изотопов серы в минеральных парах галенит–сфалерит, пирит–сфалерит и пирит–галенит, подтверждают ранее выдвинутый тезис о наложенном локальном метаморфизме метасоматитов и руд, проявившемся в пределах трубообразной структуры. Состав изотопов рудного свинца полиметаллических руд месторождения может служить основанием для вывода о среднепалеозойском возрасте их источника [44].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе приведены общие сведения об участке работ.

Приведена общая характеристика геологической изученности объекта:

- геологическая изученность;
- геологическое строение района работ;
- сведения о стратиграфии, магматизме, тектонике, геоморфологии, полезных ископаемых на площади работ;
- изучены данные по работам предшественников.

При изучении и анализе вышеизложенных данных, сделан вывод о благоприятной обстановки для постановки поисково-оценочных работ на россыпное золото.

Была разработана методика проведения поисково-оценочных работ с учетом мероприятий по охране окружающей среды, с соблюдением требований по охране труда и технике безопасности при проведении работ.

Разработан сводный перечень проектируемых работ, приведен сметно-финансовый расчет с учетом сложившихся цен на проектные работы.

На схематичном плане участка Амуткачи вынесены места заложения проектных буровых линий, а также сведения о местах проходки буровых линий предшественников. Результатом проведенных поисково-оценочных работ ожидается постановка балансовых и забалансовых запасов россыпного золота категории C_2+C_1 на баланс государства, в количестве 234 кг.

Специальная глава посвящена изучению характеристики Березитового рудно-россыпного района. Материал по составу изотопов свинца, кислорода и серы в породах и рудах, а также ранее полученные данные по U–Pb-возрасту цирконов из гранодиоритов и метасоматитов позволяют считать, что метасоматические породы месторождения, слагающие флюидно-эксплозивную структуру, образовались непосредственно по вмещающим палеозойским гранитоидам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. Альбов, М. Н. Опробование месторождений полезных ископаемых / М.Н. Альбов. – М.: Недра, 1975. – 232 с.
2. Будилин, Ю.С. Методика разведки россыпей золота и платиноидов / Ю.С. Будилин. – М.: ЦНИГРИ, 1992. – 245 с.
3. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно-допустимые концентрации химических веществ в почве. – М.: Стандартиформ, 2009 – 60 с
4. ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. – М.: Стандартиформ, 2009. – 72 с.
5. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М.: Стандартиформ, 2020. – 20 с.
6. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист М-52. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. – 160 с.
7. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Становая. Лист N-51-XV. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. – 130 с.
8. Закон Российской Федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. – 1995.
9. Закон Российской Федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. – 2006.
10. Инструкция по сбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керн скважин колонкового бурения. – М.: Роскомнедра, 1994. – 42 с.
11. Инструкция по топогеодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1997. – 130 с.

12. Инструкция по топографической съёмке масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. – М.: Недра, 1982. – 98 с.
13. Мельников, В.Д. Россыпи золота Амурской области. / В.Д. Мельников. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2006. – 295 с.
14. Мухин, Ю.В. Гидрогеологические наблюдения при колонковом бурении / Ю.В. Мухин. – М.: Госгеолиздат, 1954. – 59 с.
15. Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Минсельхоза РФ № 549 от 22.12.2008 // Собрание законодательства РФ. – 2008. – 25 с.
16. О Недрах: закон РФ № 2395-1 от 21.02.1992 // Собрание законодательства РФ. – 1995. – 223 с.
17. Об отходах производства и потребления: федеральный закон № 89ФЗ от 24.06.98 (в ред. ФЗ от 29.06.2015) // Собрание законодательства РФ. – 2015. – 75 с.
18. Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. – 1999. – 120 с.
19. Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. – 2002. – 101 с.
20. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 438Н от 19.08.2016 // Собрание законодательства РФ. – 2016. – 100 с
21. ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. – М.: Стандартинформ, 2004. – 100 с.
22. Правила безопасности при геологоразведочных работах // Собрание законодательства РФ. – 2005. – 220 с.
23. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России №903н от 15.12.2020 // Собрание законодательства РФ. – 2020. – 80 с.

24. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1963. – 70 с.
25. Правила охраны поверхностных вод. – М.: ГК СССР по охране природы, 1991. – 120 с.
26. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах: ПТБ-88: утв. ГУГК СССР 9.02.1989. – М.: Недра, 1991.
27. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых: приказ МПР России № 352 от 14.06.2016: в редакции Приказа Минприроды РФ №226 от 29.05.2018 // Собрание законодательства РФ, – 2018. – 120 с.
28. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра. 2009. – 210 с.
29. СанПиН 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. – 145 с.
30. СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов». – М.: Стандартиформ, 2001 – 31 с.
31. Ткачев, Ю.А. Обработка проб полезных ископаемых / Ю.А. Ткачёв. – М.: Недра, 1987. – 83 с.
32. Требования к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчёту запасов твёрдых полезных ископаемых: приказ МПР России № 378 от 23.05.2011 // Собрание законодательства РФ. – 2011. – 101 с.
33. Фомин, А.Д. Руководство по охране труда. / А.Д Фомин. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005. – 232 с
34. Фролов, А.В. Охрана труда: учебн. пособие / А.В. Фролов, В.А. Корж, А.С. Шевченко. – М.: Кнорус, 2018. – 421 с.

Фондовая

35. Васильев, И.А. Отчёт о результатах геологической съёмки и поисков м-ба 1:50 000, проведённых в бассейне верхнего течения реки Уруша. (Верхне-Урушинская партия, 1969-1970 гг.) / ИА. Васильев. - 1970.
36. Вольский, А.С. Геологическое строение и металлогения Уруша-Ольдойского золотоносного района (Отчет по теме N97 за 1969-72гг.) / А.С. Вольский, А.Г. Старк. - 1972.
37. Машкин, А.В. Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото в Амурской области в 2005-2007 гг. Объект № 111-85 (Мокженский, Лопчинский, Сугджарский, Усорский, Дактуйский, Орловский участки) / А.В. Машкин. - 2008.
38. Мирошкин, В.Н. Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото в бассейнах рек Уруша, Амуткачи, Б. Кенгурак за 2000-2003 гг. (Кенгуракский объект) / В.Н. Мирошкин. - 2003.
39. Савенко, С.В. Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото в бассейне р. Уруша за 2002-2005 гг. (Верхнеурушинский объект). Масштаб 1:25 000 / С.В. Савченко. - 2005.
40. Сафронов, Ю.А. Отчёт о поисково-разведочных работах Урушинской партии за 1956 г. Масштаб 1:100 000 / Ю.А. Сафронов. - 1956.
41. Старк, А.Г. Отчёт о результатах специализированной геологической съёмки и поисков м-ба 1:50 000 проведённых в бассейнах верхних течений . р.р.Уруша и Бол.Омутная. (Амуткачинская партия) / А.Г. Старк. - 1966.
42. Вах, А.С. Руды и металлы / А.С. Вах. - 2008. - №6.
43. Вах, А.С. Геохронологические U-Sb изотопные исследования цирконов из гранитов и рудоносных метасоматитов Березитого золото-полиметаллического месторождения (Верхнее Приамурье, Россия) / А.С. Вах. - 2018. – 19 с.